

DISEÑO DE UN MODELO DE RECOLECCIÓN DE LAS RUTAS SELECTIVAS DE LOS
RESIDUOS APROVECHABLES; COMO APOYO A LAS ASOCIACIONES DE
RECICLADORES DE LA CIUDAD DE TUNJA - BOYACÁ

LEYDI MILENA PINEDA LOPEZ

CRISTIAN FABIAN ARANDA RIVERA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DE MEDIO AMBIENTE

TUNJA-BOYACA

2017

DISEÑO DE UN MODELO DE RECOLECCIÓN DE LAS RUTAS SELECTIVAS DE LOS
RESIDUOS APROVECHABLES; COMO APOYO A LAS ASOCIACIONES DE
RECICLADORES DE LA CIUDAD DE TUNJA- BOYACÁ

LEYDI MILENA PINEDA LOPEZ

CRISTIAN FABIAN ARANDA RIVERA

Proyecto de grado

Para optar el titulo de Ingeniero Ambiental

Director

CESAR AUGUSTO GUARIN CAMPO

Ing. Ambiental y de Saneamiento

Esp.en Sistemas Integrados de Gestión (QHSE)

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DE MEDIO AMBIENTE

TUNJA-BOYACA

2017

Agradecimientos

Le agradecemos primero a Dios por permitirnos dar este paso tan importante en nuestras vidas, a nuestros padres y hermanos por ser nuestro motivo y apoyo en momentos de dificultad, a todos los que de alguna manera han contribuido en nuestra formación profesional como nuestro tutor de trabajo de grado el Ingeniero Cesar Augusto Guarín Campo y la Universidad Nacional Abierta y A Distancia - UNAD.

Contenido

Agradecimientos	3
Glosario	16
Resumen	20
Abstract	21
Introducción.....	22
1. Justificación	23
2. Objetivos	24
2.1 Objetivo General	24
2.1.2 Objetivos Específicos	24
3. Marco teórico.....	25
3.1 Marco conceptual	25
3.1.1 Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	25
3.1.2 Situación actual del sistema de recolección, transporte y aprovechamiento de residuos sólidos de la ciudad de Tunja.	25
3.1.3 Clasificación de Residuos Sólidos.....	28
3.2 Marco legal.....	34
3.3 Antecedentes	36
4. Descripción del problema	38
5. Descripción de la propuesta.....	39
5.1 Localización geográfica	39

5.1.1 Vías de Comunicación.....	41
5.2 Diagnóstico de las rutas selectivas de material reciclable de las asociaciones presentes en la ciudad de Tunja- Boyacá	43
5.2.1 Levantamiento de información de las asociaciones de recicladores.	43
5.2.2 Levantamiento de información mediante acompañamiento a las rutas de recolección de residuos sólidos.....	47
5.2.3 Encuesta aplicada a usuarios de las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables. ...	62
6. Diseño de rutas de Recolección de Residuos Sólidos Reciclables	74
6.1 Rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para la asociación Recitunja.....	75
6.2 Rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñadas para la asociación Reciboy	91
7. Modelo diseñado para las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables	99
7.1 Modelo diseñado para las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables de la asociación Recitunja.....	101
7. 2 Modelo diseñado para las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables para la asociación Reciboy.....	103
8. Sensibilización sobre la separación en la fuente y las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en la ciudad de Tunja	105
8.1 Cartilla informativa sobre separación y recolección de residuos sólidos aprovechables	106
Análisis técnico	107
Análisis económico	108
Análisis financiero.....	109

Análisis social	110
Análisis Ambiental	111
Conclusiones	113
Recomendaciones	114
Bibliografía	115
Anexos	117

Lista de tablas

Tabla 1 Producción total de residuos sólidos generados al día	27
Tabla 2 Caracterización física de los residuos	27
Tabla 3 Rutas de recolección Recitunja	43
Tabla 4 Cantidad de residuos sólidos aprovechables recolectados por Recitunja.....	45
Tabla 5 Rutas de recolección Reciboy	45
Tabla 6 Cantidad de residuos sólidos aprovechables recolectados Reciboy	46
Tabla 7 Ruta 1 Recitunja	49
Tabla 8 Ruta 2 Recitunja	50
Tabla 9 Ruta 3 Recitunja	51
Tabla 10 Ruta 4 Recitunja	52
Tabla 11 Ruta 5 Recitunja	53
Tabla 12 Ruta 6 Recitunja	54
Tabla 13 Ruta 1 Reciboy	56
Tabla 14 Ruta 2 Reciboy	57
Tabla 15 Ruta 3 Reciboy	58
Tabla 16 Ruta 4 Reciboy	59
Tabla 17 Ruta 5 Reciboy	60
Tabla 18 Población estimada para cada uno de los barrios donde se realiza la recolección de R.S.R.....	62
Tabla 19 Ruta N°1 Zona Suroriente	75
Tabla 20 Ruta N° 2 Zona Occidente	79
Tabla 21 Ruta N°3 Zona Norte.....	81
Tabla 22 Ruta N° 4 Zona Noroccidente	84
Tabla 23 Ruta N° 5 Zona Noroccidente	87

Tabla 24 Ruta N° 6 Zona Noroccidente	89
Tabla 25 Ruta N° 1 Zona Suroccidente.....	91
Tabla 26 Ruta N° 2 Zona Noroccidente	94
Tabla 27 Ruta N ° 3 Zona Norte.....	95
Tabla 28 Ruta N°4 Zona Noroccidente	96
Tabla 29 Ruta N° 5 Zona Noroccidente	97
Tabla 30 Horario y rutas de Recolección de Residuos Sólidos Aprovechables	100
Tabla 31 Rutas de recolección Recitunja	102
Tabla 32 Rutas de recolección Reciboy	104
Tabla 33 Análisis económico	108
Tabla 34 Análisis financiero.....	109

Tabla de diseños

Diseño 1 Ruta barrió Bolívar	75
Diseño 2 Ruta Barrio Surinama	75
Diseño 3 Ruta barrio Pinos de Oriente.....	76
Diseño 4 Ruta barrio Ciudad Jardín y La Cabaña.....	76
Diseño 5 Ruta barrió La Florida.....	76
Diseño 6 Ruta barrio San Francisco	77
Diseño 7 Ruta Barrio Paraíso	77
Diseño 8 Ruta barrio Mirador Escandinavo	77
Diseño 9 Ruta barrio Suarez.....	78
Diseño 10 Ruta barrio Aquimin	78
Diseño 11 Ruta barrio Cooservicios.....	79
Diseño 12 Ruta barrio San Antonio	79
Diseño 13 Ruta barrio Sol de Oriente	80
Diseño 14 Ruta barrio Ciudad Bochica.....	80
Diseño 15 Ruta barrio San Ignacio	80
Diseño 16 Ruta barrio Conjunto el Rodeo	81
Diseño 17 Ruta barrio Asís	81
Diseño 18 Ruta barrio Villa Luz	82
Diseño 19 Ruta barrio Parques del Nogal	82
Diseño 20 Ruta barrio Muiscas	82
Diseño 21 Ruta barrio Suamox	83
Diseño 22 Ruta Conjunto Palos Verdes	83

Diseño 23 Ruta Barrio Balcones de Terranova	83
Diseño 24 Ruta barrio Prados de Alcalá	84
Diseño 25 Ruta barrió La Fuente 1,2 y 3 Etapa	84
Diseño 26 Ruta barrió La Fuente 4 y 5 Etapa	84
Diseño 27 Ruta barrio Los Trigales	85
Diseño 28 Ruta barrio La Calleja	85
Diseño 29 Ruta barrio La María	85
Diseño 30 Ruta barrio El Gaitán	86
Diseño 31 Ruta barrio Mesopotamia	87
Diseño 32 Ruta barrio Villa Olímpica	87
Diseño 33 Ruta Conjunto El Recreo	88
Diseño 34 Ruta barrio Maldonado	88
Diseño 35 Ruta barrio San José	88
Diseño 36 Ruta barrio Santa Inés, Remansos de Santa Inés y 15 de mayo	89
Diseño 37 Ruta barrio Las Quintas	89
Diseño 38 Ruta barrio Los Rosales y Pozo Donato	90
Diseño 39 Ruta barrio JJ Camacho	90
Diseño 40 Ruta barrio Patritas	91
Diseño 41 Ruta barrio El Rodeo	92
Diseño 42 Ruta barrió Curubal y Manzanares	92
Diseño 43 Ruta barrio San Luis	92
Diseño 44 Ruta barrio El Dorado y Monseñor	93
Diseño 45 Ruta barrio Fuente Higueras	93

Diseño 46 Ruta barrio San Rafael	94
Diseño 47 Ruta barrio La Estancia el Roble	94
Diseño 48 Ruta Conjunto Altos de Suamox.....	95
Diseño 49 Ruta Conjunto Reina Cecilia	95
Diseño 50 Ruta barrio Manantial del Norte, Palos verdes y Holcim	96
Diseño 51 Ruta barrio La Esmeralda	96
Diseño 52 Ruta conjunto Buena Vista Club House	97
Diseño 53 Ruta conjunto Marca Bussines center.....	97
Diseño 54 Ruta conjunto Residencial Plaza torre arte 3	98

Tabla de imágenes

Imagen 1 Localización Geográfica.....	40
Imagen 2 Cobertura de recolección de la ruta selectiva actualmente realizada por Recitunja	48
Imagen 3 Cobertura de recolección de la ruta selectiva actualmente realizada por Reciboy	55
Imagen 4 Mapa cobertura total Recitunja y Reciboy	99
Imagen 5 Mapa cobertura de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para Recitunja ..	101
Imagen 6 Cobertura de Recolección de Residuos Sólidos Aprovechables Reciboy	103

Tabla de Anexos

Anexo 1 formato encuesta al usuario	117
Anexo 2 Ruta barrio Bolívar	119
Anexo 3 Ruta barrio Surinama.....	119
Anexo 4 Ruta Barrio Ciudad Jardín y La Cabaña	119
Anexo 5 Ruta Barrio Pinos de Oriente	120
Anexo 6 Ruta Barrio La Florida.....	120
Anexo 7 Ruta Barrio San Francisco	120
Anexo 8 Ruta Barrio Paraíso.....	121
Anexo 9 Ruta Barrio Mirador Escandinavo	121
Anexo 10 Ruta Barrio Suarez.....	121
Anexo 11 Ruta Barrio Aquimin	122
Anexo 12 Ruta Barrio Cooservicios.....	122
Anexo 13 Ruta Barrio San Antonio	122
Anexo 14 Ruta Barrio Sol De Oriente	123
Anexo 15 Ruta Barrio Ciudad Bochica.....	123
Anexo 16 Ruta Barrio San Ignacio	123
Anexo 17 Ruta El Rodeo	124
Anexo 18 Ruta Barrio Villa Luz	124
Anexo 19 Ruta Barrio Asís	124
Anexo 20 Ruta Barrio Parques Del Nogal	125
Anexo 21 Ruta Barrio Muiscas	125
Anexo 22 Ruta Barrio Suamox	125

Anexo 23 Ruta Barrio Palos Verdes	126
Anexo 24 Ruta Balcones De Terranova	126
Anexo 25 Ruta Prados De Alcalá.....	126
Anexo 26 Ruta Barrio La Fuente Etapas 1, 2 Y 3	127
Anexo 27 Ruta Barrio La Fuente 4 y 5 Etapa	127
Anexo 28 Ruta Barrio Los Trigales	127
Anexo 29 Ruta Barrio La Calleja.....	128
Anexo 30 Ruta barrio La María	128
Anexo 31 Ruta Barrio El Gaitán	128
Anexo 32 Ruta Barrio Mesopotamia.....	129
Anexo 33 Ruta Barrio Villa Olímpica.....	129
Anexo 34 Ruta Conjunto El Recreo	129
Anexo 35 Ruta Barrio Maldonado	130
Anexo 36 Ruta Barrio San José.....	130
Anexo 37 Anexo 37 Ruta Barrio Santa Inés, Remansos de Santa Inés y 15 de Mayo	130
Anexo 38 Ruta Barrio Las Quintas	131
Anexo 39 Ruta Pozo Donato y Los Rosales	131
Anexo 40 Ruta Barrio JJ	131
Anexo 41 Ruta Barrio Patriotas	132
Anexo 42 Ruta Barrio Curubal y Manzanares	132
Anexo 43 Ruta Barrio San Luis	132
Anexo 44 Ruta Barrio Dorado y Monseñor	133
Anexo 45 Ruta Barrio Fuente Higueras	133

Anexo 46 Ruta Barrio San Rafael	133
Anexo 47 Ruta Barrio Estancia El Roble	134
Anexo 48 Ruta Conjunto Residencial Altos De Suamox.....	134
Anexo 49 Ruta Reina Cecilia	134
Anexo 50 Ruta Manantial Del Norte – Holcim –Palos Verdes.....	134
Anexo 51 Ruta La Esmeralda.....	135
Anexo 52 Ruta Buena Vista Club House	135
Anexo 53 Marca Bussines Center Atrium.....	135
Anexo 54 Conjunto Residencial Plaza Torre Arte 3	135

Glosario

Asociación: “Asociación es la acción y efecto de asociar o asociarse (unir una persona a otra para que colabore en algún trabajo, juntar una cosa con otra para un mismo fin, establecer una relación entre cosas o personas)” (Definición , 2014).

Aprovechamiento: Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.
(MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002)

Gestión integral de residuos sólidos: Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002)

Reutilización: Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación.
(MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002)

Macro ruta: “Es la división geográfica de una ciudad, población o zona para la distribución de los recursos y equipos a fin de optimizar el servicio” (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002).

Reciclaje. Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002)

Recuperación: “Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos” (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002).

Recolección: “Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la persona prestadora del servicio” (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002).

Residuo sólido: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos

provenientes del barrido de áreas públicas. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002)

Residuo sólido aprovechable: “Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo” (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002).

Residuo sólido no aprovechable: Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002)

Residuo sólido no aprovechable. Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002)

Usuario residencial: Es la persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de la actividad residencial privada o familiar, y se beneficia con la

prestación del servicio de aseo. Se considera como servicio de aseo residencial el prestado a aquellos locales que ocupen menos de veinte (20) metros cuadrados de área, exceptuando los que produzcan más de un metro cúbico de residuos sólidos al mes. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002)

Vía pública: Son las áreas destinadas al tránsito público, vehicular o peatonal, o afectadas por él, que componen la infraestructura vial de la ciudad y que comprende: avenidas, calles, carreras, transversales, diagonales, calzadas, separadores viales, puentes vehiculares y peatonales o cualquier otra combinación de los mismos elementos que puedan extenderse entre una y otra línea de las edificaciones. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002)

Residuos sólidos recolectados R.S.R: Indicador que muestra la cantidad de residuos urbanos sólidos recolectados. (Perú Ministeria del Ambiente , 2012)

Sistemas de información geográfica (SIG). Combinación de hardware, software y datos geográficos que permiten capturar, almacenar, manipular y utilizar información geográficamente referenciada. (Laboratorio Unidad Pacífico Sur CIESAS, 2013)

Resumen

Con la elaboración y posterior puesta en marcha de este proyecto se busca optimizar el diseño de las rutas selectivas para la recolección de residuos sólidos aprovechables de la ciudad de Tunja, iniciando con el seguimiento a las asociaciones de reciclaje y caracterización de los barrios donde se realiza actualmente, con el fin de obtener información sobre los puntos más críticos de acceso tanto para los recolectores formales como los informales, también se analiza si las asociaciones con las que cuenta actualmente la ciudad están cumpliendo a cabalidad con el propósito asignado; brindando apoyo a estas, buscando mejorar el servicio de recolección y dando cumplimiento al cronograma asignado en las nuevas rutas, minimizando la problemática ambiental que se genera a partir de los residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario de Pirgua.

La ciudad cuenta con dos asociaciones de recicladores como son Recicladores de Tunja (Recitunja) y Recicladores de Boyacá (Reciboy), encargadas de hacer la recolección de residuos sólidos aprovechables por algunos de los barrios de la ciudad; en la actualidad estas asociaciones no cuentan con un diseño de rutas selectivas que les permitan realizar recorridos eficientes, por tal motivo se realiza el diseño de un modelo de recolección de rutas selectivas, como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja del departamento Boyacá, en donde se logre el manejo adecuado y un aprovechamiento eficiente de residuos sólidos.

Abstract

The development and subsequent implementation of this project seeks to optimize the design of the selective routes for the collection of solid waste that can be used in the city of Tunja, starting with the monitoring of recycling associations and characterization of the neighborhoods where it is carried out currently, in order to obtain information on the most critical access points for both formal and informal collectors, it is also analyzed whether the associations with which the city currently has the city are fully fulfilling their assigned purpose; providing support to these, seeking to improve the collection service and complying with the schedule assigned in the new routes, minimizing the environmental problems that are generated from the solid waste disposed in the sanitary landfill of Pirgua.

The city has two associations of recyclers such as the son Recitunja and Reciboy, responsible for making the collection of solid waste that can be used by some of the neighborhoods of the city; at present these associations do not have a design of selective routes that allow the use of the efficient containers, for that reason they realize the design of a model of collection of selective routes, like the support to the associations of recyclers of the city of Tunja of the department Boyacá, where is the proper management and efficient use of solid waste.

Introducción

La generación de residuos sólidos que día a día crece desmedidamente se convierte en una problemática mayor en el mundo a causa de nuestro estilo de vida la cual está basada en el consumo excesivo y cultura de “usar y desechar” donde se presenta la insostenibilidad ambiental en un nivel de generación y manejo incontrolado de residuos sólidos en nuestras ciudades, ocasionado inestabilidad ambiental y graves problemáticas ambientales que de no ser controladas a tiempo generaran mayores consecuencias.

Las diferentes soluciones ante el panorama presente radica en cambiar los hábitos de la sociedad empezando a generar acciones y compromisos desde nuestros hogares, centros de estudios, lugares de trabajo y demás sitios que frecuentamos a diario, donde se busque controlar la generación de residuos, logrando separar y almacenar adecuadamente aquellos residuos que se pueden aprovechar de diferentes maneras sin ser dispuestos al relleno sanitario tomando esta como última opción.

El aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos cuya finalidad es la eliminación, reducción y adecuado aprovechamiento de los mismos nos enfoca a diseñar y aplicar un modelo viable que contribuya de una manera positiva a las asociaciones que han venido trabajando en incorporar a la cadena productiva los residuos sólidos aprovechables y la conservación del medio ambiente, donde logremos mitigar las problemáticas ambientales en la ciudad de Tunja, Departamento de Boyacá.

1. Justificación

Los residuos sólidos generados en la ciudad de Tunja requieren de un adecuado manejo y tratamiento con el fin de reducir la contaminación ambiental y problemáticas sociales que se han venido presentando al transcurso del tiempo debido a los malos hábitos y el avanzado desarrollo que la ciudad está presentando.

Dentro de la actualización del PGIRS Tunja 2015, se encuentran todos los programas relacionados con el manejo de los residuos generados por la ciudad, dentro de estos programas se encuentra el mejoramiento de las rutas selectivas de aprovechamiento que actualmente operan en la ciudad.

El diseño de un modelo de recolección de rutas selectivas de los residuos aprovechables, como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja- Boyacá; permite mejorar la recolección en la fuente de generación, reduce el volumen de los residuos dispuesto en el relleno sanitario, logrando controlar y mitigar posibles impactos ambientales locales y municipales; como lo son la contaminación de suelos, acuíferos, proliferación de vectores, generación de enfermedades de distinta índole y la contaminación atmosférica.

Otros de los factores prevalentes para el diseño de un modelo de recolección de residuos aprovechables es la reducción de recursos al no tener que pagar más toneladas de basura al día, disminuir la cantidad de residuos depositados e invertir dichos recursos en maquinaria, instrumentos, capacitaciones, proyectos entre otros, para la implementación de buenas prácticas ambientales que se queden en la ciudad de Tunja, llevando a cabo la reutilización y elaboración de nuevos productos a base de residuos sólidos, fomentando oportunidades laborales con mayores ingresos para la población.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de recolección de las rutas selectivas de los residuos aprovechables, como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja del Departamento de Boyacá.

2.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar el diagnóstico de cada una de las rutas selectivas de material reciclable con las cuales cuenta actualmente la ciudad de Tunja.
- ✓ Identificar la ruta que actualmente maneja las asociaciones para la recolección de los residuos sólidos reciclables mediante herramientas informáticas.
- ✓ Diseñar nuevas rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables logrando la optimización al máximo de estas; minimizando problemáticas ambientales presentes en la ciudad.
- ✓ Brindar información sobre la separación y rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en la ciudad de Tunja mediante una cartilla informativa de buenas prácticas ambientales.

3. Marco teórico

3.1 Marco conceptual

3.1.1 Gestión Integral de Residuos Sólidos

La ciudad de Tunja busca dentro de su Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos la implementación de programas de minimización de problemáticas ambientales presentes a causa del consumo excesivo de productos y la generación de basuras producidas en las diferentes actividades, las cuales conlleven al mejoramiento de las rutas actuales de recolección, aprovechamiento, transporte y disposición final de material reciclable, contribuyendo al cuidado y protección del medio ambiente.

3.1.2 Situación actual del sistema de recolección, transporte y aprovechamiento de residuos sólidos de la ciudad de Tunja.

La actualización del PGIRS de la ciudad de Tunja el cual se fundamenta mediante la resolución 0754 del 2014 y de conformidad con el artículo 88 del decreto 2981 de 2013 el cual los municipios y distritos tienen dentro de sus obligaciones mantener actualizado el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS ; se deberán adoptar e incorporar programas y proyectos dentro de los planes municipales de desarrollo económico, social y de Obras Públicas (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2014)

El PGIRS de la ciudad de Tunja contempla entre sus programas definidos el aprovechamiento, tratamiento, valorización, reducción y disposición final controlada de residuos sólidos generados por la ciudadanía, el cual tiene dentro de sus programas el Diseño de un modelo de recolección de las rutas selectivas de los residuos aprovechables; como apoyo a las

asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja del Departamento Boyacá, logrando minimizar los impactos ambientales y el aumento de la vida útil del relleno sanitario de Pirgua.

- Servicio Público de Aseo.

Actualmente la ciudad de Tunja cuenta con la prestación de servicios de aseo realizada por la empresa privada Servitunja S.A E.S.P. la cual es la encargada de la recolección, barrido, limpieza de vías y áreas públicas y el transporte de los residuos hasta su disposición final en el relleno sanitario de Pirgua; la empresa cuenta con vehículos recolectores con equipos de compactación, algunos de estos no cuentan con compactador debido a que son los encargados de la recolección, transporte de residuos de construcción y demolición o cualquier otro residuo susceptible a ser compactado. (ALCALDIA MAYOR DE TUNJA, 2015)

La empresa de servicios generales Servitunja S.A.E.S.P. de la ciudad de Tunja cuenta con un total de 146 trabajadores, de los cuales 36 son los encargados de la parte de recolección y transporte. También presta el servicio de recolección en horario diurno y nocturno de lunes a sábado incluidos los días festivos. (ALCALDIA MAYOR DE TUNJA, 2015)

- Generación de Residuos Sólidos.

En la ciudad de Tunja se genera un promedio de 42.144.33 ton/año de residuos, resaltando el mes de diciembre, como el mes con mayor generación de residuos con 3.867,18 Ton/año donde el tema de reciclaje se ha venido analizando, buscando programas de minimización debido a las diferentes problemáticas ambientales, siendo una de ellas la capacidad con la que cuenta el relleno sanitario de Pirgua, los malos hábitos de la población y la no separación en la fuente de los residuos sólidos aprovechables. (ALCALDIA MAYOR DE TUNJA, 2015).

Reciboy, Recitunja y recicladores informales los cuales recuperan, clasifican y recolectan papel, cartón, chatarra, botellas plásticas, aluminio, vidrio, bronce, cobre y periódico, los cuales no cuentan con un dato exacto de la cantidad de residuos recolectados y donde se hace necesario e infalible contribuir con la reducción de la contaminación de agua, suelo, aire y problemáticas socio ambientales presentes, desde el aprovechamiento y recolección de residuos que puedan ser devueltos a la cadena productiva en conjunto con la ciudadanía y los recicladores.

Tabla 1 Producción total de residuos sólidos generados al día

Zona de generación de residuos	Producción ton / día
Residencial	101,76 ton/día
Comercial	22, 81 ton/día

Fuente: (CIAN LTDA, 2015)

1. Caracterización Física de Residuos Sólidos.

La información presentada en la tabla N° 2 sobre la caracterización física de los residuos sólidos hace parte de un estudio presentado por la empresa Servitunja S.A E.S.P en el año 2013, realizado por la empresa IASCOL Ingeniería Ambiental y Sanitaria de Colombia S.A.S en el cual se tomó como tamaño de la muestra 4000,63 Kg realizando la caracterización de 6 vehículos de recolección que ingresan a disponer residuos sólidos al relleno sanitario. (ALCALDIA MAYOR DE TUNJA , 2015)

Tabla 2 Caracterización física de los residuos

Material	Kg
----------	----

Papel y cartón	909,55
Vidrio	280,30
Plástico	1126,30
Metales	151
Putrescibles	1357,14
Residuos no aprovechables	176,34
Total de la muestra	4000,63

Fuente: Estudio realizado por (IASCOL S.A.S, 2015)

Como se puede observar en la tabla N° 2 la mayor producción de residuos sólidos generados son residuos aprovechables los cuales están siendo dispuestos en el relleno sanitario, debido a la falta de conciencia ambiental, la no separación en la fuente y el consumo excesivo de materiales.

3.1.3 Clasificación de Residuos Sólidos.

Residuos Sólidos o desecho: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento solido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002).

Residuo sólido aprovechable: Cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor para quien lo genera, pero se puede incorporar nuevamente a un proceso productivo. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002).

Residuo sólido no aprovechable: Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final, por lo tanto generan costos de disposición. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002).

Reutilización: Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002).

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación. (MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO , 2002).

3.1.4 Descripción de los diferentes métodos de recolección.

El método de esquina o de parada fija: este método es el más económico ya que consiste en la recolección en un punto fijo donde cada usuario lleve los residuos al carro recolector de una manera organizada. (Secretaria de Desarrollo Social Desol , 1997)

El método de Acera: consiste en que cada usuario deje los residuos en la acera de su casa y el operario del vehículo recolector realizar la recolección, sin alterar las sestras o contenedores donde se encuentren los residuos. (Secretaria de Desarrollo Social Desol , 1997)

El método de llevar y traer o intradomicilario: este método se basa en que los operarios del vehículo recolector realicen la recolección en cada una de las casas. (Secretaria de Desarrollo Social Desol , 1997)

Método de contenedores: este método especifica que cada usuario lleve su basura a los contenedores los cuales se encuentran en puntos fijos, luego llega el vehículo recolector para la prestación del servicio donde únicamente recoge lo que encuentra en los contenedores. (Secretaria de Desarrollo Social Desol , 1997)

3.1.5 Técnica de recolección de datos.

En la implementación del proyecto se utilizó las metodologías cualitativa, cuantitativa y descriptiva las cuales consisten en:

Metodología cualitativa: “una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevistas, narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio y video, casetes, registros escritos de todo tipo, fotografías o películas y artefactos”. (La investigación cualitativa, 2008)

Metodología cuantitativa: utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación, probar hipótesis establecidas previamente; confiando en la medición numérica, el conteo y frecuente uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. (eumed. .net, 2007)

Metodología descriptiva: “Describe de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés. Aquí los investigadores recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento”. (Ávila Baray, 2006).

- **Población y muestra.**

Población. Para el presente estudio se tomó la población conformada de los barrios donde se implementa la recolección de residuos sólidos aprovechables, teniendo en cuenta los sitios de mayor comercio como negocios y conjuntos residenciales por donde pasa la ruta.

Muestra. Para obtener el tamaño de la muestra a analizar y la cantidad de encuestas a aplicar en cada uno de los barrios se emplea el diseño de muestreo en poblaciones finitas el cual es aplicado cuando se conoce el número de la población.

- **Método de muestreo en poblaciones finitas aleatorio simple.**

Para determinar la muestra se es necesario contar con conceptos básicos como: la población (objeto de estudio), muestra (población que se investiga), individuos (cada uno de los elementos que conforman la población) y variables cuantitativas (caracteres que se observan en los individuos y que son susceptibles de tener valores numéricos). (Morillas, 2014)

Pasos a seguir:

Definir la información que se necesita

Determinar la población a muestrear y comprobar si existe un listado.

Definición del método a seguir para determinar la muestra y su tamaño.

Diseño adecuado de la forma de obtener la información.

- **Ecuación para el cálculo de la muestra.**

$$n = \frac{(Z^2 PQ)/E^2}{1 + \frac{Z^2 PQ}{NE^2}}$$

Donde.

n= Tamaño de la muestra

N= Población

Z= 1.96 nivel de confianza .

e= 0.8 limite aceptable de error (se toma dependiendo de la confiabilidad de los datos)

Q= 0.5 complemento de Z

P= 0.5 proporción estimada

$$X = \frac{n}{n_1}$$

Donde.

X = numero de encuestas aplicadas

n= tamaño de la muestra

n_1 = numero de barrios

(Morillas, 2014)

En la finalización de este proyecto se obtendrá una información cualitativa debido a que al realizar el trabajo de campo se podrá analizar cada una de las dificultades presentes tanto de la ruta como de sus operarios y de esta manera buscar mejoras para las asociaciones encargadas de la recolección de residuos sólidos aprovechables. También se obtendrá información cuantitativa mediante la aplicación de una encuesta hacia los usuarios la cual nos brindará la posibilidad de analizar las rutas y sus debilidades.

Finalmente se obtendrá una información descriptiva ya que por medio del diagnóstico y observación se tendrá el diseño de una nueva ruta de recolección la cual tenga mayor cubrimiento, haciendo eficiente la recolección de residuos sólidos aprovechables, minimizando las problemáticas ambientales presentes en la ciudad de Tunja.

3.2 Marco legal

NORMA	DESCRIPCIÓN
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	GESTIÓN AMBIENTAL RESIDUOS SÓLIDOS.
NTC 24	GUÍA PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE: identificación de residuos sólidos por colores para su clasificación; aprovechables, no aprovechables e industriales.
LEY 09 DE 1979	Reglamentación para preservar, restaurar y mejorar condiciones sanitarias en cuanto a salud pública, manejo de residuos.
RESOLUCIÓN 2309 DE 1986	Identifica los residuos especiales, tratamiento, registro, regulación y vigilancia. Regulación de agua potable y saneamiento básico.
DOCUMENTO CONPES 2750 DE 1994	Políticas sobre el manejo de residuos sólidos.
DECRETO 605 DEL 1996	Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo transporte y disposición final de residuos sólidos.
LEY 430 DE 1998	Por lo cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referente a residuos peligrosos y medidas preventivas.
LEY 152 DE 1994	Plan de desarrollo.
DECRETO 4741 DE 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos

	generados en el marco de la gestión integral.
DECRETO 1505 DE 2003	Aprovechamiento de residuos sólidos.
DECRETO 0506 DE 1996	Servicio domiciliario de aseo.
DECRETO 2981 DE 2013	Resolución 0754 del 2014 y de conformidad con el artículo 88 Actualización del PGIRS.
RESOLUCIÓN NÚMERO 0754 DE 2014	Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Fuente: Autor: Vista al público

3.3 Antecedentes

Actualmente el municipio se encuentra en la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS 2015), para lo cual en este proyecto se trabajará sobre la mejora de rutas selectivas en el municipio con el fin de dar cumplimiento a la actualización de dicho documento, de los cuales solo se manejarán los residuos aprovechables definiendo así cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tienen valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.

La empresa Servitunja S.A E.S.P realizaba aprovechamiento de residuos orgánicos provenientes de las plazas de mercado, sin embargo a comienzo del 2012 se suspenden las actividades ya que estos residuos llegan contaminados con plásticos, papel y botellas los cuales no eran aptos para el proceso de lombricultura.

Además la ciudad de Tunja cuenta con dos asociaciones de recuperadores legales Recitunja y Reciboy los cuales hacen la recolección de residuos reciclables con una cobertura del 21,76% del total del área urbana”.

(Osorio Cabrera & Guerra Rubio , 2010), en su trabajo titulado diseño e implementación a escala piloto de la ruta de recolección selectiva de los residuos sólidos aprovechables en los barrios el nogal y jardín norte del municipio de Chiquinquirá nos ofrece información sobre la realización de posibles rutas “...de recolección selectiva de los residuos potencialmente aprovechables y reciclables generados en los barrios Jardín del Norte y el Nogal del municipio de Chiquinquirá, Departamento de Boyacá. Esto como respuesta a la necesidad del municipio de implementar su programa de reciclaje e impulsar así la segregación en la fuente de los habitantes de la ciudad y el aprovechamiento posterior de estos residuos. La selección

de estos barrios se debe a la respuesta positiva y al interés mostrado por los habitantes de estos sectores en las actividades relacionadas con el reciclaje que han sido realizadas por la Empresa de Servicios Públicos del municipio, Empochiquinquirá”. (Osorio Cabrera & Guerra Rubio , 2010)

Recitunja y Reciboy son las asociaciones formales junto con 38 personas informales encargadas de la recolección, pesaje, clasificación y venta de residuos aprovechables como lo son (papel, cartón, chatarra, botellas plásticas, botellas de vidrio, aluminio, vidrio, bronce, cobre, libros, hojas impresas, cuadernos, revistas, cartulinas, envases de bebidas tetra pack y tetrabrik, cajas, sobres de manila, empaques, bolsas de leche, bolsas de agua, latas de cerveza, ganchos de ropa, cubetas de huevos, bandejas de aluminio y periódico). Las cuales han venido trabajando desde el año 2007, dando inicio a una ruta selectiva de material reciclable, la cual surge de la necesidad económica, social y ambiental. (Alcaldía Mayor de Tunja, 2015)

4. Descripción del problema

El consumo excesivo, las malas prácticas ambientales y el derroche de productos y servicios que el ser humano día tras día produce en sus diferentes actividades, hacen que se generen grandes cantidades de residuos sólidos los cuales son dispuestos en rellenos sanitarios o a cielo abierto ocasionando problemáticas ambientales y sociales en el mundo.

Tunja Departamento de Boyacá está en vía de desarrollo lo cual trae consigo mayor población y generación de residuos sólidos que están siendo dispuestos en el relleno sanitario de Pirgua, el cual recibe gran cantidad de desechos y está llegando a su tope máximo.

Sobre lo descrito anteriormente surge el diseño de un modelo de recolección de las rutas selectivas de los residuos sólidos aprovechables, como apoyo a las asociaciones de recicladores de Tunja-Boyacá, el cual busca que la ciudadanía contribuya a la separación, aprovechamiento, reutilización y minimización de residuos sólidos aprovechables, donde mitigue el impacto ambiental ocasionado por el consumo excesivo y el inadecuado manejo de productos y servicios.

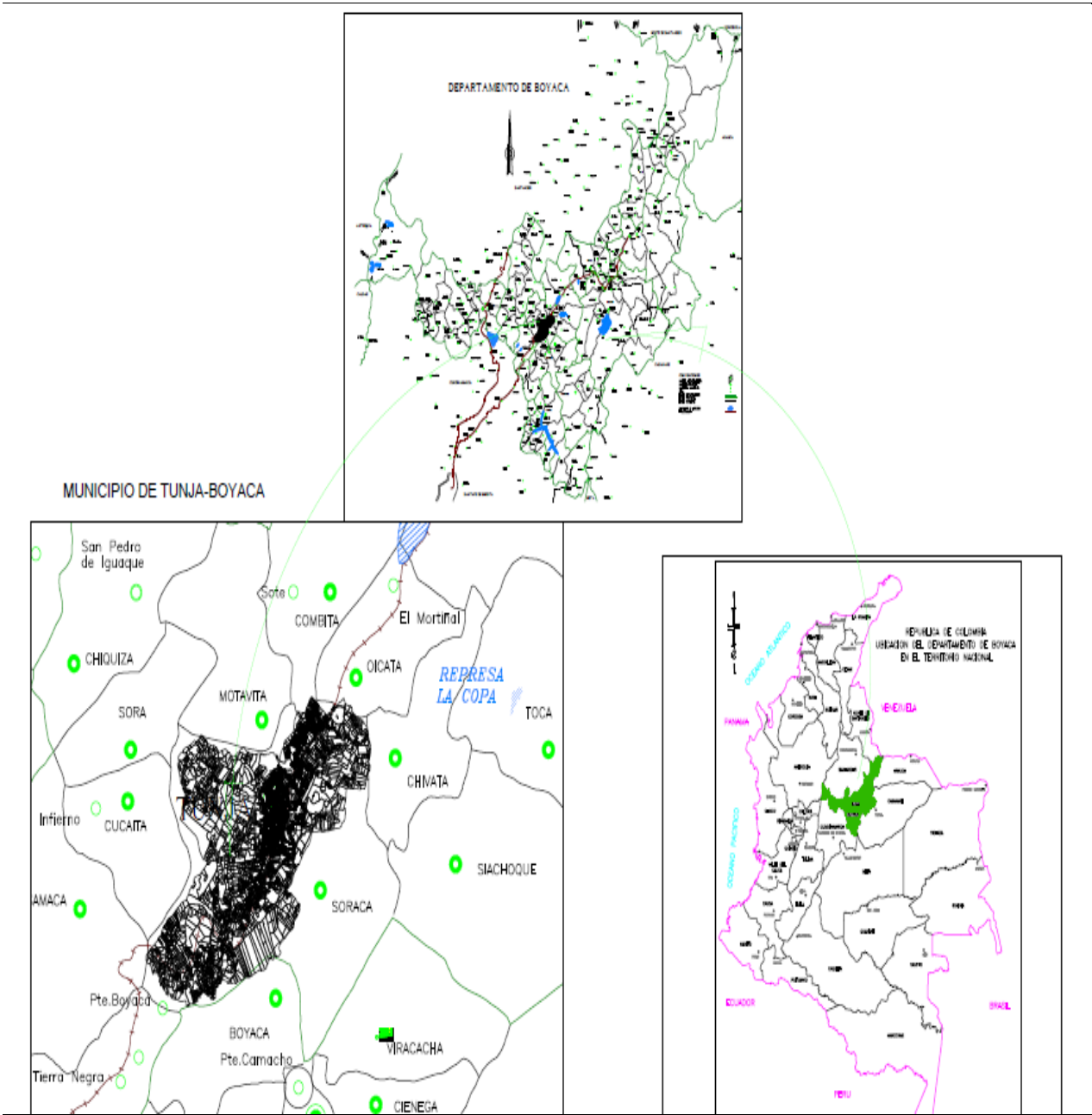
5. Descripción de la propuesta

5.1 Localización geográfica

De acuerdo con la página web de la alcaldía de Tunja, esta se encuentra situada en el centro del país, limita por el norte con los municipios de Motavita y Combita, al Oriente con Oicata, Chivata, Soraca y Boyacá, al el Sur con Ventaquemada, por el occidente con Samacá, Cucaita y Sora. Cuenta con una extensión total de $121,4920km^2$; un área urbana de $19,7661km^2$, un área rural de $101,7258km^2$; su temperatura media es de $13^{\circ}C$. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

Tunja es la capital del Departamento de Boyacá a 2.782 metros sobre el nivel del mar, situado sobre la cordillera oriental de los Andes, tiene una población de 191.878 habitantes aproximadamente. Sus principales fuentes hídricas son el Rio Jordán el cual atraviesa la ciudad de sur a norte y el Rio La Vega que va de occidente a Oriente. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

Imagen 1 Localización Geográfica



Fuente: autor

5.1.1 Vías de Comunicación.

Vías aéreas: La ciudad de Tunja cuenta con el aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla el cual utiliza pequeños aviones en rutas esporádicas, este no es utilizado para vuelos nacionales e internacionales. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

Vías terrestres: Cuenta con un transporte público, conformado por colectivos, taxis urbanos, sistemas de ciclo rutas y la red vial vehicular. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

Las principales vías terrestres de acceso son la Troncal BTS (Briceño-Tunja-Sogamoso) y la A62 la cual conduce hacia Bucaramanga pertenecientes a la vía Panamericana. En el perímetro urbano encontramos la Troncal Central del Norte la cual comunica la zona urbana de Duitama y Sogamoso, la avenida oriental con acceso a la terminal de transporte, las carreras 10 y 12 que atraviesan el centro histórico y la avenida T19- avenida Colon con acceso a las ciudades del occidente del departamento como Chiquinquirá; en la comuna nororiental se encuentra la Avenida Universitaria, en el oriente el viaducto Juan Nepomuceno Niño el cual comunica el centro histórico con la zona norte. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

Flora y fauna.

La ciudad de Tunja cuenta con la Reserva Nacional natural El Malmo ubicado a 8 kilómetros vía Bogotá en la vereda Barón Germania, sobre la vía sur-occidental de la cuchilla conocida como alto del Muerto, a rangos altitudinales 3050 y 3200 metros sobre el nivel del mar, con una extensión de 159 hectáreas. Esta reserva nacional es de gran importancia debido a sus fuentes hídricas las cuales son efluentes para el Rio Teatinos principal fuente de abastecimiento del acueducto de Tunja, Samaca, y Venta quemada. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

Esta reserva natural alberga gran variedad de flora en donde se encuentra ecosistemas de Bosques de encenillo, plantas epifitas briofitas, líquenes, musgos y diversidad de orquídeas. Además también cuenta con diversidad de fauna en donde podemos apreciar 8 especies de anfibios, 6 especies de reptiles, 10 especies de mamíferos y 60 especies de aves. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

5.2 Diagnóstico de las rutas selectivas de material reciclable de las asociaciones presentes en la ciudad de Tunja- Boyacá

Las asociaciones de recicladores Recitunja y Reciboy nos suministraron información sobre las rutas actualmente trabajadas y la cantidad de residuos sólidos recolectados, de esta manera contar con las bases para realizar el respectivo diagnostico mediante trabajo de campo para cada una de las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables de la ciudad de Tunja.

5.2.1 Levantamiento de información de las asociaciones de recicladores.

Recitunja es una de las asociaciones la cual se encarga de la recolección de residuos sólidos reciclables en la ciudad, haciendo la recolección de 42 barrios y un conjunto, con un horario de recolección como se especifica en la tabla N°3.

Tabla 3 Rutas de recolección Recitunja

Barrio	Ruta	Día	Hora	Frecuencia
Bolívar y Surinama.	1	Lunes	7:30am - 2:00pm	Semanal
Cooservicios	2	Lunes	7:30am - 3:00pm	Semanal
Prados de Alcalá.	3	Lunes	7:30am - 2:00pm	Semanal
Pinos de Oriente, Ciudad Jardín y la Cabaña.	4	Lunes	8:00am - 1:00pm	Semanal
Maldonado y San José.	5	Martes	7:30am - 2:00pm	Semanal
Muisca, Suamox y Parques del Nogal.	6	Martes	7:00am - 3:00pm	Semanal
Gaitán.	7	Martes	8:00am - 1:00pm	Cada 15 días
Florida y San Francisco	8	Miércoles	7:30am - 3:00pm	Semanal

La Fuente, Los Trigales y La Calleja.	9	Miércoles	7:30am - 3:00pm	Semanal
La María.	10	Miércoles	7: 30am - 2:00pm	Semanal
Paraíso y Mirador Escandinavo.	11	Jueves	7: 30am - 3:00pm	Semanal
San Ignacio y el Rodeo.	12	Jueves	7: 30am - 3:00pm	Semanal
Asís y Villa Luz.	13	Jueves	7: 30am - 2:00pm	Semanal
Suarez y Aquimin.	14	Viernes	7: 30am - 2:00pm	Semanal
San Antonio, Sol Oriente y Ciudadela	15	Viernes	7: 30am - 2:00pm	Semanal
Bochica.				
Santa Inés, las Quintas, Remansos, Terrazas y	16	Sábado	7: 30am - 3:00pm	Semanal
Quince de Mayo.				
Pozo Donato, Los Rosales y JJ Camacho.	17	Sábado	7: 30am - 2:30pm	Semanal
Mesopotamia, Villa Olímpica y Conjunto	18	Sábado	7: 30am - 1:00pm	Semanal
Recreo.				
Palos Verdes y Balcones De Terranova.	19	Sábado	4: 00am - 7:00pm	Cada 15
				días

Fuente: (Recitunja , 2017)

Según información suministrada por la asociación de recicladores Recitunja la cantidad de residuos sólidos recolectados (R.S.R) son:

Tabla 4 Cantidad de residuos sólidos aprovechables recolectados por Recitunja

Cantidad de Residuos Sólidos Aprovechables	
RECITUNJA	
Residuos sólidos aprovechables recolectados por mes	34 Toneladas
Residuos sólidos aprovechables recolectados por semana	7,9 Toneladas
Residuos sólidos aprovechables recolectados por día	1,30 Toneladas
Estimado de Residuos sólidos aprovechables recolectados por barrio	0.810 Toneladas
Fuente: (Recitunja , 2017)	

Reciboy es otra de las asociaciones la cual se encarga de la recolección de residuos reciclables en la ciudad, realizando el recorrido por 9 barrios y algunos conjuntos residenciales, con un horario de recolección como se especifica en la tabla N°5.

Tabla 5 Rutas de recolección Reciboy

Barrio	Ruta	Día	Hora
Patriotas, Manzanares	1	Lunes	8: 00am- 11:30pm
Curubal, San Luis, Monseñor	2	Lunes	8: 00am- 11:30pm
Dorado, Fuente Higuera	3	Lunes	8: 00am- 11:30pm
San Rafael	4	Martes	8: 00am- 11:30pm
Palos verdes.		Miércoles	8: 00am- 11:30pm
Altos de Suamox, Reina Cecilia,	6	Miércoles	8: 00am- 11:30pm

Holcim.			
Conjunto Comfaboy y Lombardía	7	Jueves	8: 00am- 11:30pm
Villa Aranjuez, Buena Vista, Club	8	Viernes	2: 00pm- 5:00pm
House, Marca Busines center.			
Plaza torre arte 3, Atrium.	9	Viernes	2: 00am- 5:00pm

Fuente: (Reciboy, 2012)

Según información suministrada por la asociación de recicladores Reciboy la cantidad de residuos sólidos recolectados (R.S.R) son:

Tabla 6 Cantidad de residuos sólidos aprovechables recolectados Reciboy

Cantidad de Residuos Sólidos Aprovechables Recolectados	
RECIBOY	
Residuos sólidos aprovechables recolectados por mes	7.5 Toneladas
Residuos sólidos aprovechables recolectados por semana	1,9 Toneladas
Residuos sólidos aprovechables recolectados por día	0,38 Toneladas
Estimado de Residuos sólidos aprovechables recolectados por barrio	0,1 Toneladas

Fuente: Reciboy

Según lo mencionado anteriormente y especificado en la tabla N°3 y tabla N°5 las dos asociaciones encargadas de la recolección de los residuos sólidos reciclables tienen un cubrimiento total de 53 barrios de los 193 con los que actualmente cuenta la ciudad de Tunja, lo cual corresponde a un 21,76% de los barrios de la ciudad. (Servitunja S.A.E.S.P, 2015)

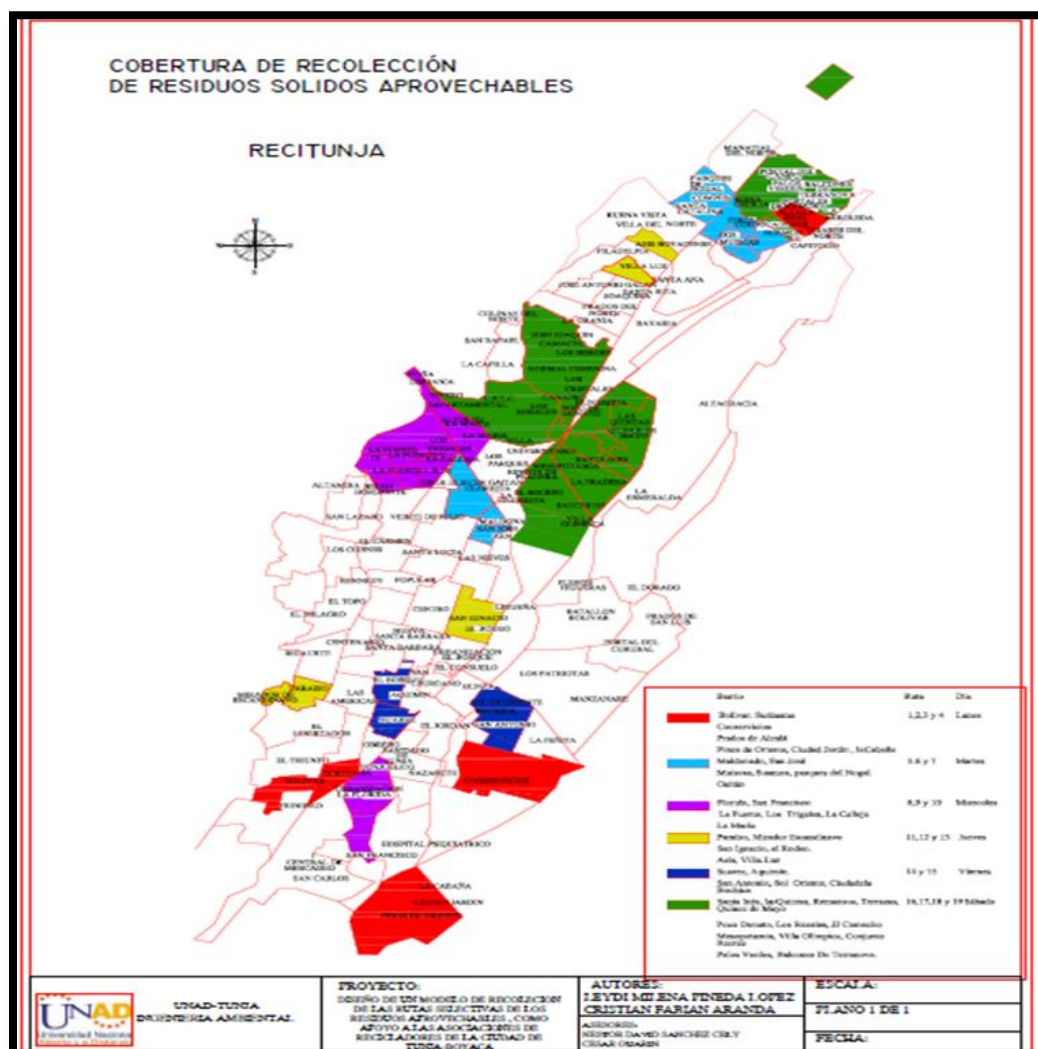
5.2.2 Levantamiento de información mediante acompañamiento a las rutas de recolección de residuos sólidos

El levantamiento de información se obtuvo a partir del diagnóstico realizado en trabajo de campo, haciendo el recorrido a cada una de las rutas de recolección, donde se inició con las rutas implementadas por la asociación de recicladores Recitunja, la cual hace la recolección caminando y con carretas para la recolección, posterior se hizo el acompañamiento y recorrido a las rutas implementadas por la asociación de recicladores Reciboy, la cual las ejecuta en motocarros, llevando a cabo el reconocimiento y análisis de estas, con acompañamiento de las asociaciones de recicladores Recitunja, Reciboy y la alcaldía de Tunja.

- Información recolectada mediante trabajo de campo para la asociación de recicladores Recitunja.

Recitunja actualmente realiza la cobertura de recolección de residuos sólidos aprovechables en 42 barrios y un conjunto (ver imagen 2), las cuales son ejecutadas de lunes a sábado presentando características como se muestra de la tabla N° 7 a la tabla N°12.

Imagen 2 Cobertura de recolección de la ruta selectiva actualmente realizada por Recitunja



Fuente: autor

Tabla 7 Ruta 1 Recitunja

Rutas realizadas el día lunes en la semana.						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día lunes.						
Barrios: Bolívar, Surinama, Cooservicios, Prados de Alcalá, Pinos de Oriente, Ciudad Jardín y La Cabaña.						
Rutas: 1-2-3 y 4	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m ²)	Coordenadas Geográficas (X,Y)
Descripción: El día lunes se llevan a cabo 4 rutas las cuales tienen una cobertura de 7 barrios; éstas son desarrolladas caminando, puerta a puerta donde la recolección es mediante carretas las cuales tienen una capacidad de 0,07 toneladas donde el operario gasta un promedio 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.			Bolívar	0,186	100.870.61	5°30'55.15, - 73°22'23.62
			Surinama	0,186	75,362.88	5°30'59.62, - 73°22'9.95
			Cooservicios	0,186	412,991.91	5°30'52.93, - 73°21'30.48
			Prados de Alcalá	0,186	274,389.67	5°34'22.98,- 73°20'7.46
Según diagnóstico y análisis se recolecta 1,303 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.			Pinos de Oriente Ciudad Jardín La Cabaña	0,558	328,253,50	5°30'10.34, - 73°21'46.29
Debilidades <ul style="list-style-type: none"> ✓ Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios. ✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios, los operarios pasan por algunas vías principales o se tiene certeza de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable. ✓ La falta de información y frecuencia dificulta la recolección debido a que no se tiene una ruta definida y la población pierde la costumbre de separar en la fuente. ✓ No se cuenta con un número específico de operarios. 						
Observaciones Barrios como Prados de Alcalá, de mayor estrato social, realizan una mejor calidad de recolección de residuos aprovechables.						

Fuente: autor

Tabla 8 Ruta 2 Recitunja

Rutas realizadas el día martes en la semana.						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día martes.						
Barrios: Maldonado, San José, Muiscas, Suamox, Parques del Nogal y Gaitán.						
Rutas: 5-6 y 7	Convención		Barrios	R.S.R (Ton/día)	Área (m ²)	Coordenadas Geográficas (X,Y)
Descripción: Las rutas realizadas el día martes las cuales tienen una cobertura de 6 barrios, son realizadas caminando, puerta a puerta realizando la recolección en carretas las cuales tienen una capacidad de 0,7 toneladas, donde el reciclador gasta un promedio 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.			Maldonado	0,186	37,076.05	5°32'32.96,- 73°21'27.43
			San José	0,186	46,395.02	5°32'22.45,- 73°21'32.41
			Muiscas	0,186	41,777.22	5°34'13.71,- 73°20'26.26
			Suamox	0,186	19,318.06	5°34'16.10,- 73°20'16.93
			Parques del Nogal	0,186	169,365.39	5°34'15.41, - 73°20'40.59
Según diagnóstico, análisis e información suministrada por la asociación se recolecta 1,116 toneladas de residuos sólidos reciclables en la semana.			Gaitán	0,186	30,179.38	5°32'40.71, - 73°21'37.39
Debilidades <ul style="list-style-type: none"> ✓ Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios. ✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios, los operarios pasan por algunas vías principales o se tiene certeza de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable. ✓ La falta de información y frecuencia dificulta la recolección debido a que no se tiene una ruta definida y la población pierde la costumbre de separar en la fuente. ✓ No se cuenta con un número específico de operarios. 						
Observaciones: El barrio Gaitán es uno de los más complejos debido a que cuenta con una pendiente y el operario que realiza esta ruta termina demasiado agotado, tanto por la fuerza que realiza al llevar la carreta y el esfuerzo generado al subir la pendiente. En los barrios como el Maldonado y Parques del Nogal se recibe una mejor calidad de residuos sólidos aprovechables debido a los estratos económicos donde la población maneja una mejor separación en la fuente.						

Fuente: autor

Tabla 9 Ruta 3 Recitunja

Rutas realizadas el día miércoles en la semana.						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día miércoles.						
Barrios: La Florida, San Francisco, la Fuente, los Trigales, la Calleja y la María.						
Rutas: 8,9 y 10	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/ día)	Área (m ²)	Coordenadas Geográficas (X.Y)
Descripción: el día miércoles se realizan 3 rutas las cuales están compuestas por 6 barrios, son realizadas caminando, puerta a puerta realizando la recolección en carretas las cuales tienen una capacidad de 0,7 toneladas, donde el reciclador gasta un promedio 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.			La florida	0,186	661,223.74	5°30'50.61, - 73°22'0.63
			San Francisco	0,186	5,690.88	5°30'31.15, - 73°22'10.58
			La Fuente	0,186	485,152.59	5°32'46.74, - 73°21'53.36
			Los Trigales, La Calleja	0,372	223,112-57	5°32'55.65, - 73°21'43.62
			La María	0,186	485,152.59	5°33'4.31, - 73°21'36.64
Según diagnóstico, análisis e información suministrada por la asociación se recolecta 1,116 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.						
<div>Debilidades</div> <div><div>✓ Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios.</div><div>✓ No se cuenta con un número específico de operarios, estas rutas en ocasiones es trabajado por dos para agilizar la recolección debido a su extensión.</div><div>✓ Estas rutas son las más agotadoras en cuanto a la parte física del operario ya que los barrios cuentan con pendientes lo que hace difícil el cubrimiento en su totalidad.</div><div>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios, los operarios pasan por algunas vías principales o se tiene certeza de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</div><div>✓ La falta de información y frecuencia dificulta la recolección debido a que no se tiene una ruta definida y la población pierde la costumbre de separar en la fuente.</div></div>						
<div>Observaciones: en el barrio la Fuente la recolección es realizada en 5 etapas, este barrio es uno de los más extensos de la ciudad de Tunja y su pendiente dificulta la recolección de materia reciclable, esta ruta es realizada por 3 operarios y en ocasiones algunas de ellos son acompañadas por algunos de los familiares para agilizar esta.</div> <div>La ruta realizada en la Fuente es una de las cuales presenta mayor retardo, ya que la carreta no es entregada en el horario establecido y cuando el reciclador inicia su actividad la gente ha salido de sus casas, sin poder entregar los residuos sólidos separados.</div>						

Fuente: autor

Tabla 10 Ruta 4 Recitunja

Rutas realizadas el día jueves en la semana.						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día jueves.						
Barrios: Paraíso, Mirador Escandinavo, San Ignacio, El Rodeo, Asís, Villa Luz,						
Rutas: 11-12 y 13	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m ²)	Coordenadas Geográficas (X,Y)
Descripción: las rutas realizadas el día jueves tienen una cobertura de 6 barrios, son realizadas caminando, puerta a puerta realizando la recolección en carretas las cuales tienen una capacidad de 0,7 toneladas, donde el reciclador gasta un promedio 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.			Paraíso	0,186	91,040.30	5°31'31.69, - 73°22'14.82
			Mirados escandinavo	0,186	38,630.87	5°31'29.95, - 73°22'24.53
			San Ignacio El rodeo	0,372	183,131.02	5°31'47.86, - 73°21'24.35
			Asís	0,186	154,973.37	5°34'14.54, - 73°20'46.08
			Villa Luz	0,186	63,224.74	5°34'3.27, - 73°20'51.67
Según diagnóstico, análisis e información suministrada por la asociación se recolecta 1,116 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.						
Debilidades						
<div>✓ Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios.</div> <div>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios, los operarios pasan por algunas vías principales o se tiene certeza de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</div> <div>✓ La falta de información y frecuencia dificulta la recolección debido a que no se tiene una ruta definida y la población pierde la costumbre de separar en la fuente.</div> <div>✓ No se cuenta con un número específico de operarios.</div>						
Observaciones: la recolección realizada en el barrio Mirador Escandinavo es complicada debido a que este barrio maneja una pendiente considerable la cual dificulta la recolección y más aún porque los usuarios no tienen conciencia ambiental y no realizan una adecuada separación en la fuente.						

Fuente: autor

Tabla 11 Ruta 5 Recitunja

Rutas realizadas el día viernes.						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día viernes.						
Barrios: Suarez, Aquimin, San Antonio, Sol Oriente, Ciudad de la Bochica.						
Rutas: 14 y 15	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m ²)	Coordenadas Geográficas (X,Y)
Descripción: esta ruta es realizada el día viernes la cual tiene una cobertura de 5 cinco barrios, son realizadas caminando, puerta a puerta realizando la recolección en carretas las cuales tienen una capacidad de 0,7 toneladas, donde el reciclador gasta un promedio 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.			Suarez	0,186	98,308.95	5°31'21.56, - 73°21'54.58
			Aquimin	0,186	256,120.43	5°31'28.07, - 73°21'52.97
			San Antonio	0,186	236,649.89	5°31'13.31, - 73°21'30.60
			Sol de Oriente Ciudad Bochica	0,372	67,706.15	5°31'3.90, - 73°21'34.38
Según diagnóstico y análisis se recolecta 0,93 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.						
<div>Debilidades</div> <div><div>✓</div> Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios.</div> <div><div>✓</div> No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios, los operarios pasan por algunas vías principales o se tiene certeza de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</div> <div><div>✓</div> La falta de información y frecuencia dificulta la recolección debido a que no se tiene una ruta definida y la población pierde la costumbre de separar en la fuente.</div> <div><div>✓</div> No se cuenta con un número específico de operarios.</div>						
Observaciones: es primordial brindar información debido a que estas rutas son las menos frecuentes y donde la gente no realiza una adecuada separación, entregando los residuos sólidos aprovechables a la empresa de servicios generales.						

Fuente: autor

Tabla 12 Ruta 6 Recitunja

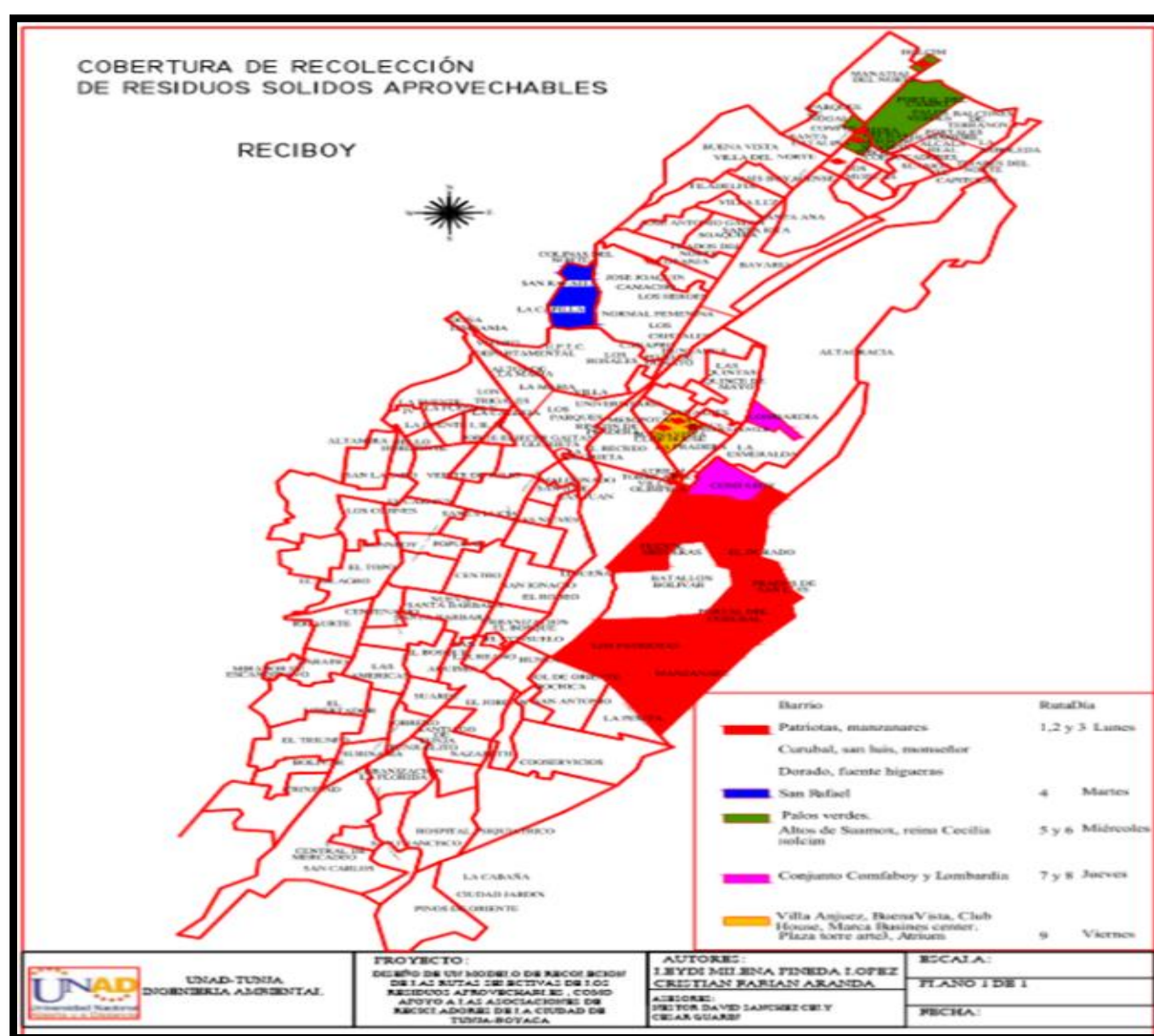
Rutas realizadas el día sábado en la semana.						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día sábado.						
Barrios: Pozo Donato, Los Rosales, JJ Camacho, Santa Inés, Las Quintas, Remansos de Santa Inés, Terrazas, Quince de Mayo, Mesopotamia, Villa Olímpica, Conjunto Recreo, Palos Verdes y Balcones de Terranova.						
Rutas: 16-17-18 y 19	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m²)	Coordenadas Geográficas (X,Y)
Descripción: El día sábado se hace la recolección por 13 barrios, siendo esta la ruta de mayor cubrimiento, son realizadas caminando, puerta a puerta realizando la recolección en carretas las cuales tienen una capacidad de 0,7 toneladas, donde el reciclador gasta un promedio 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.			Pozo Donato	0,186	156,573.60	5°33'9.88, - 73°21'9.25
			Los rosales	0,186	453,183.05	5°33'13.65, - 73°21'14.22
			JJ Camacho	0,186	188,214.55	5°33'32.03, - 73°21'8.70
			Santa Inés	0,186	11,127.43	5°32'54.11, 73°20'56.71
			Las quintas, Remansos y Terrazas	0,558	155,771.75	5°33'16.12, - 73°20'50.07
			Quince de mayo	0,186	296,484.56	5°33'0.91, - 73°20'57.64
Según diagnóstico y análisis se recolecta 2,232 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.			Mesopotamia, Villa Olímpica, Cj. El Recreo	0,372	259,440.67	5°32'49.38, - 73°21'13.35
			Palos verdes y Balcones de Terranova	0,372	45,158.84	5°34'37.57, - 73°20'16.40
Debilidades						
<div>✓ Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios.</div> <div>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios, los operarios pasan por algunas vías principales o se tiene certeza de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</div> <div>✓ La falta de información y frecuencia dificulta la recolección debido a que no se tiene una ruta definida y la población pierde la costumbre de separar en la fuente.</div> <div>✓ No se cuenta con un número específico de operarios.</div>						
Observaciones: las rutas trabajadas el día sábado son más eficientes, debido a que los barrios donde se realizan son de estratos económicos superiores, los usuarios realizan una adecuada separación y recolección de residuos sólidos aprovechable contribuyendo al cuidado y protección del medio ambiente.						

Fuente: autor

- Información recolectada mediante trabajo de campo para la asociación de recicladores Reciboy.

Reciboy actualmente realiza la cobertura de recolección de residuos sólidos aprovechables en 9 barrios y 9 conjuntos (ver imagen 3), las cuales son ejecutadas de lunes a viernes presentando características como se muestra de la tabla N° 13 a la tabla N° 17.

Imagen 3 Cobertura de recolección de la ruta selectiva actualmente realizada por Reciboy



Fuente: autor

Tabla 13 Ruta 1 Reciboy

Rutas realizadas el día lunes en la semana.						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día lunes.						
Barrios: Los Patriotas, Manzanares, Curubal, San Luis, Monseñor, El Dorado y Fuente Higueras.						
Rutas: 1-2 y 3	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m ²)	Coordenadas Geográficas (X,Y)
Descripción: el día lunes se lleva a cabo la recolección en 7 barrios, realizada por tres operarios, en un camión con perifoneo, lo cual facilita información y avisa a los usuarios que el reciclador está en el barrio. Esta ruta es realizada en un promedio de 3 a 4 horas para la recolección y 3 horas para la clasificación.			Los Patriotas y Manzanares	0,2	758,648.15	5°31'28.69, - 73°21'7.95
			Curubal	0,1	220,290.45	5°31'39.97, - 73°21'1.14
			San Luis	0,1	13,162.66	5°32'0.66, - 73°20'45.55
			Monseñor	0,1	8.477	5°32'7.45, - 73°20'44.81
			El Dorado	0,1	279,335.94	5°32'6.12, - 73°20'50.58
			Fuente Higueras	0,1	394,997.28	5°32'4.14, - 73°21'11.20
Según diagnóstico y análisis se recolecta 0,7 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.						
Debilidades						
<div>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios, los operarios pasan por algunas vías principales o se tiene certeza de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</div> <div>✓ La falta de información y frecuencia dificulta la recolección debido a que no se tiene una ruta definida y la población pierde la costumbre de separar en la fuente.</div>						
Observaciones: estos barrios tienen bodegas de reciclaje donde recicladores informales pasan frecuentemente por las casas y negocios comprando los residuos; dificultando la actividad de los recicladores formales.						

Fuente: autor

Tabla 14 Ruta 2 Reciboy

Rutas realizadas el día martes en la semana.						
Objetivo: realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día martes.						
Barrios: San Rafael.						
Rutas: 4	Convención		Barrios	R.S.R (Ton/día)	Área (m²)	Coordenadas Geográficas (X,Y)
Descripción: el día martes se realiza la cobertura de recolección de un 1 barrio, la cual es realizada en motocarro por un operario, el motocarro tiene una capacidad de 0,5 tonelada y es ejecutada en un horario de 8:00 am a 11:00am en cuanto a la recolección y en clasificación de 2 horas.			San Rafael	0,1	167,067.22	5°33'30.94, - 73°21'22.86
Según diagnóstico y análisis se recolecta 0,1 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.						
Debilidades						
<div>✓ Esta ruta no es realizada puerta a puerta únicamente por las casas, tiendas y negocios donde normalmente se entrega material reciclable.</div> <div>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios, los operarios pasan por algunas vías principales o se tiene certeza de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</div> <div>✓ La falta de información y frecuencia dificulta la recolección debido a que no se tiene una ruta definida y la población pierde la costumbre de separar en la fuente.</div>						

Fuente: autor

Tabla 15 Ruta 3 Reciboy

Rutas realizadas el día miércoles en la semana.						
Objetivo: realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día miércoles.						
Barrios: Palos Verdes, Altos de Suamox, Reina Cecilia, y Holcim.						
Rutas : 5 y 6	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m²)	Coordenadas Geográficas (X,Y)
Descripción: el día miércoles se realiza la recolección de 4 conjuntos residenciales, realizada en motocarro por un operario, el motocarro cuenta con una capacidad de 0,5 tonelada y es ejecutada en un horario de 8:00 am a 11:00am en cuanto a la recolección y en clasificación de 3 a 4 horas.			Palos verdes	0,1	536,154.95	5°34'37.57, - 73°20'16.40
			Altos de Suamox	0,1	69,6	5°34'33.69, - 73°20'19.90
			Reina Cecilia	0,1	12.377	5°34'28.57, - 73°20'6.70
			Holcim	0,1	7,907	5°34'44.92, - 73°20'14.33
Según diagnóstico y análisis se recolecta 0.4 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.						
Debilidades						
✓ Esta ruta no es realizada puerta a puerta, la recolección se hace únicamente por los conjuntos residenciales donde se entrega material reciclable.						

Fuente: autor

Tabla 16 Ruta 4 Reciboy

Rutas realizadas el día jueves en la semana.						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día jueves.						
Barrios: Conjunto Comfaboy y Lombardía.						
Ruta: 7	Convención		Barrio	R.S.R (T)	Área. (m²)	Coordenadas Geográficas (X,Y)
Descripción: el día jueves se realiza la recolección de 2 conjuntos residenciales, realizada en motocarro por un operario, el motocarro cuenta con una capacidad de 0,5 tonelada y es ejecutada en un horario de 8:00 am a 11:00am en cuanto a la recolección y en clasificación de 2 a 4 horas.			Conjunto Comfaboy	0,1	9,009	5°32'34.83, - 73°20'57.72
			Lombardía	0,1	8,091.	5°32'54.37, - 73°20'47.08
Según diagnóstico y análisis se recolecta 0,2 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.						
Debilidades						
✓ Esta ruta no es realizada puerta a puerta, la recolección se hace únicamente por los conjuntos residenciales donde se entrega material reciclable.						

Fuente: autor

Tabla 17 Ruta 5 Reciboy

Rutas realizadas el día viernes en la semana.						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día viernes.						
Barrios: Villa Aranjuez, Buenavista, Club House, Marca Bussines Center, Plaza Torre Arte 3 y Atrium.						
Ruta: 8 y 9	Convención		Barrio	R.S.R (T)	Área (m²)	Coordenadas Geográficas (X,Y)
Descripción: el día viernes se realiza la recolección de 7 conjuntos residenciales, realizada en motocarro por un operario, el motocarro cuenta con una capacidad de 0,5 tonelada y es ejecutada en un horario de 8:00 am a 11:00am en cuanto a la recolección y en clasificación de 3 a 4 horas.			Villa Aranjuez	0,1	259,440,67	5°32'45.09, - 73°20'50.56
			Buena Vista Club House	0,1	4,893	5°32'40.10, - 73°20'58.26
			Marca Bussines Center Atrium	0,2	233,738.13	5°32'48.77, - 73°21'0.21
			Plaza Torre Arte 3	0,1	247,180.19	5°32'39.28, - 73°21'16.26
Según diagnóstico y análisis se recolecta 0,5 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.						
Debilidades						
✓ Esta ruta no es realizada puerta a puerta, la recolección se hace únicamente por los conjuntos residenciales donde se entrega material reciclable.						

Fuente: autor

Luego de realizar el diagnostico mediante el trabajo de campo realizando el recorrido a cada una de las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables de la ciudad de Tunja se obtuvo como resultado que las asociaciones presentan debilidades como:

- ✓ No se tiene un cubrimiento de la totalidad del área del barrio.
- ✓ Pasan dos (2) o más veces por un mismo punto, en donde se podría dar mayor cobertura al barrio.
- ✓ Poca participación ciudadana.
- ✓ La ruta no está claramente establecida y los recicladores realizan la ruta por donde ellos deciden.
- ✓ Trabajar la ruta en pendiente, genera más desgaste para el reciclador.
- ✓ Se necesita mayor personal para operación de las rutas de recolección.

5.2.3 Encuesta aplicada a usuarios de las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables.

Esta fase del proyecto se lleva a cabo mediante técnicas de recolección de datos utilizando la encuesta como instrumento de investigación, la cual va compuesta por preguntas cerradas y abiertas dirigidas a la recolección de información cuantitativa, la cual nos permite cumplir con los objetivos propuestos a través de las respuestas proporcionadas por los entrevistados.

- **Recolección de información para la encuesta.**

Para poder aplicar la encuesta fue necesario conocer un estimado de población de los barrios donde se realiza la recolección de residuos sólidos aprovechable, utilizando este dato en la ecuación de muestreo en poblaciones finitas y así obtener una muestra.

Tabla 18 Población estimada para cada uno de los barrios donde se realiza la recolección de R.S.R

Barrios	N° Habitantes (Aproximado)	Barrios	N° Habitantes (Aproximado)
Bolívar.	219	Muiscas.	230
Surinama.	285	Suamox,	108
Pinos de Oriente.	284	Conjunto Palos verdes.	101
Ciudad Jardín y La Cabaña	209	Balcones De Terranova.	107
La Florida.	711	Prados de Alcalá.	196
San Francisco	271	Conjunto Altos de Suamox	174
Paraíso.	231	Industria Holcim	98
Mirador Escandinavo.	170	Conjunto Reina Cecilia	156
Suarez.	231	La Fuente.	395
Aquimin.	205	Los Trigales.	184
El Rodeo.	209	La Calleja	201
Patriotas	302	La María.	209
Manzanares	210	El Gaitán	271
Curubal.	121	La Esmeralda (Conjunto Comfaboy, Normandía, Villa Aranjuez)	216
San Luis	237	Mesopotamia	106
Monseñor	158	Villa Olímpica.	203
Pozo Donato	264	Conjunto Recreo.	108

Fuente higueras	202	Maldonado	214
Cooservicios	279	San José.	104
San Antonio.	227	Buena Vista Club House.	156
Sol Oriente.	203	Maca Busines center Atrium	183
Ciudadela Bochica	200	Plaza torre arte 3.	179
San Ignacio.	133	Santa Inés, Remansos, Quince de Mayo.	167
San Rafael	103	Las Quintas, Terrazas de Santa Inés.	156
Asís.	269	Los Rosales.	201
Villa Luz.	220	JJ Camacho.	239
Parques del Nogal.	271		
TOTAL		11086	

Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2017)

Luego de hallar un estimado de habitantes según información obtenida mediante la página DANE (2017) para cada uno de los barrios donde actualmente las asociaciones Recitunja y Reciboy tienen cubrimiento, se procedió a la recolección de datos estadísticos mediante el método de muestreo en poblaciones finitas (Morillas, 2014) obteniendo una muestra y arrojando el número de encuestas realizadas en cada uno de los barrios.

- **Calculo para el tamaño de la muestra a analizar.**

$$n = \frac{(Z^2 PQ)/E^2}{1 + \frac{Z^2 PQ}{NE^2}}$$

Donde.

n= Tamaño de la muestra

N= 11086 total de habitantes de los 53 barrios donde se realiza la recolección.

Z= 1.96 Nivel de confianza .

e= 0.8 Limite aceptable de error

Q= 0.5 complemento de z

P= 0.5 Proporion estimada

$n = 3744$ tamaño de la muestra

$$n = \frac{\frac{1,96^2 * 0.5 * 0.5}{0.8^2}}{1 + \frac{1,96^2 * 0.5 * 0.5}{11086 * 0.8^2}} = \frac{15006}{10135}$$

$n = 1480$

Luego de obtener el tamaño de la muestra dividimos esta en el número de barrios cincuenta y tres (53) donde actualmente se realiza la recolección de residuos sólidos aprovechables, determinando la cantidad de encuestas aplicadas en cada barrio :

$$X = \frac{n}{n_1}$$

X = número de encuestas aplicadas

n= 1480 tamaño de la muestra

$n_1 = 53$ Número de barrios

$$X = \frac{1480}{53} = 28$$

X= 28 encuestas

Según el resultado obtenido se aplicó veinte y ocho (28) encuestas en cada uno de los barrios, teniendo en cuenta que algunos son edificios o conjuntos residenciales, esta se realizó por zonas.

A continuación se presenta el modelo de la encuesta aplicada a los barrios de la ciudad de Tunja, en donde actualmente se ejecuta la ruta de recolección de residuos sólidos aprovechables.

Encuesta realizada para el modelo de recolección de rutas selectivas de los residuos sólidos aprovechables, como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja-Boyacá. Según: (ALCALDIA MAYOR DE TUNJA , 2015)

- **Modelo de encuesta aplicada.**

Fecha:

Dirección:

Entrevistador

Entrevistado:

1. ¿Conoce que día pasa la ruta selectiva en su barrio?

☐ Si

☐ no

2. ¿Qué tan frecuente pasa la ruta selectiva por su residencia?

☐ Diario

☐ Semanal

☐ Mensual

☐ Ocasional

3. ¿Tiene conocimiento de los tipos de residuos que recolectan los recicladores y la forman en que deben entregarse?

☐ Si

☐ No

4. ¿Los recicladores que realizan la ruta selectiva en su barrio se encuentran debidamente uniformados e identificados?

☐ Si

☐ No

5. ¿Cómo identifica que el reciclador está en su barrio?

☐ Alarmas sonoras

☐ Horario establecido

☐ Otro

6. ¿Qué hace usted si la ruta no pasa el día estipulado por su casa?

☐ La entrega a la empresa de aseo

☐ Lo guarda

☐ Otro cuál?

7. ¿Ha observado que los recicladores abandonan residuos en el desarrollo de la ruta?

☐ Si

☐ No

8. ¿Cuál es la actitud del reciclador durante la ruta de recolección?

☐ Buena

☐ Regular

☐ Mala

9. ¿El horario que actualmente se encuentra establecido para la ruta selectiva en su barrio es

el adecuado?

☐ Si

☐ No

10. ¿Cree usted que se debe de realizar algún cambio en la ruta selectiva?

☐ Si

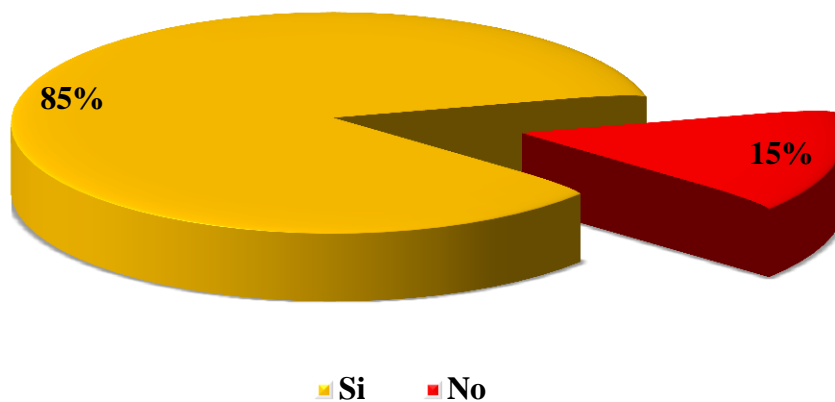
☐ No

- **Interpretación de resultados para la encuesta.**

La encuesta fue aplicada a veinte ocho (28) personas en cada uno de los barrios por donde actualmente pasa la ruta de recolección de material reciclable; el total de encuestados fueron mil cuatrocientas ochenta (1480) personas, arrojando los siguientes resultados:

Grafica 1 Pregunta 1

1. ¿Conoce que día pasa la ruta selectiva en su barrio?

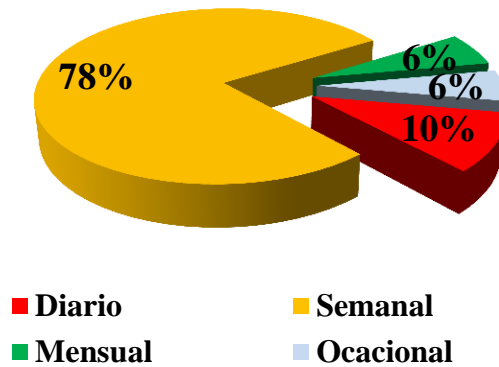


Fuente: autor

Según los resultados el 85% de las personas tienen conocimiento del día en que pasa la ruta selectiva y un 15% restante no conoce aun el día estipulado.

Grafica 2 Pregunta 2

2. ¿ Que tan frecuente pasa la ruta selectiva por su barrio?

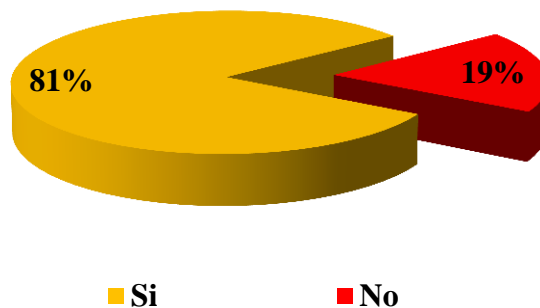


Fuente: autor

La pregunta 2 arrojó que el 78% de las personas saben que la ruta pasa semanalmente, un 6% que esta pasa ocasionalmente, el otro 6% dice que pasa mensualmente y el 10% restante afirma que esta pasa a diario.

Grafica 3 Pregunta 3

3. ¿Tiene conocimiento de los tipos de residuos que recolectan los recicladores y la forma en que deben entregarse?

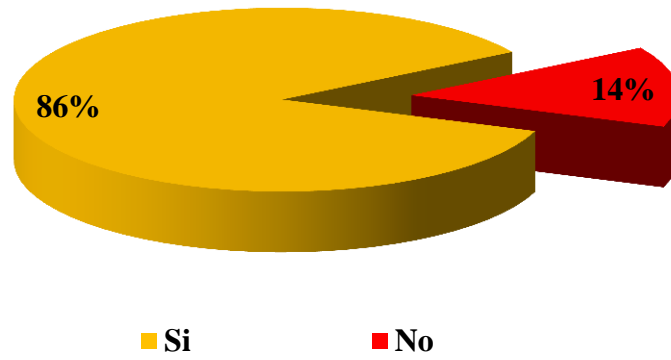


Fuente: autor

En la pregunta 3 el 81% de personas tiene conocimiento de los residuos sólidos reciclables recolectados y un 19% restante no tienen conocimiento.

Grafica 4 Pregunta 4

- 4. ¿Los recicladores que realizan la ruta selectiva en su barrio se encuentran debidamente uniformados e identificados?**

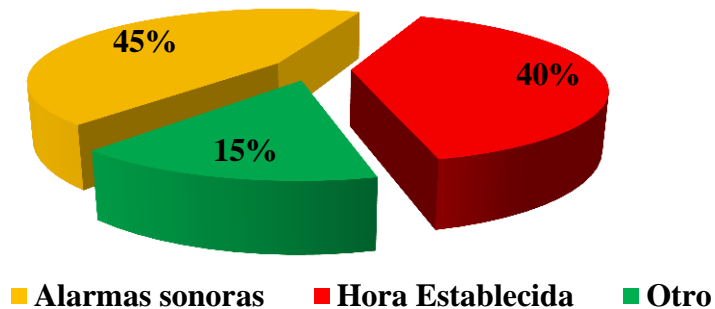


Fuente: autor

En la pregunta 4 el 86% de los encuestados encuentra debidamente uniformados a los recicladores y el 14% restante no los identifica.

Grafica 5 Pregunta 5.

- 5. ¿Cómo identifica que el reciclador se encuentra en su barrio?**

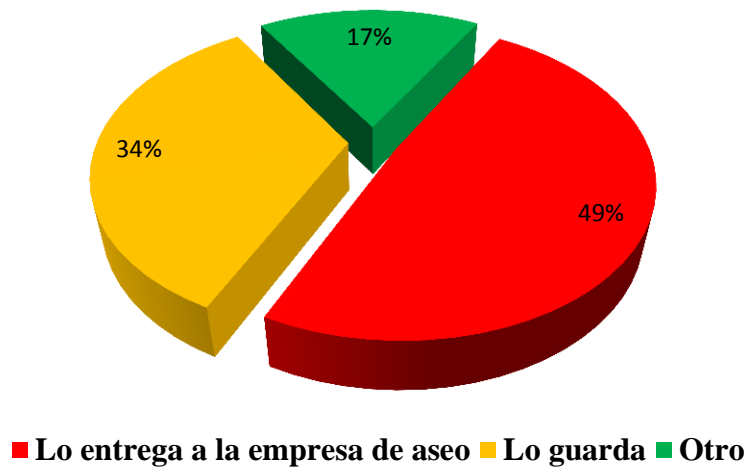


Fuente: autor

El 45% de los usuarios identifica al reciclador mediante alarmas sonoras, el 40% por el horario establecido y el 15% restante por otros medios; como recolección puerta a puerta.

Grafica 6 Pregunta 6

6. ¿Qué hace usted si la ruta no pasa el día estipulado por su casa?

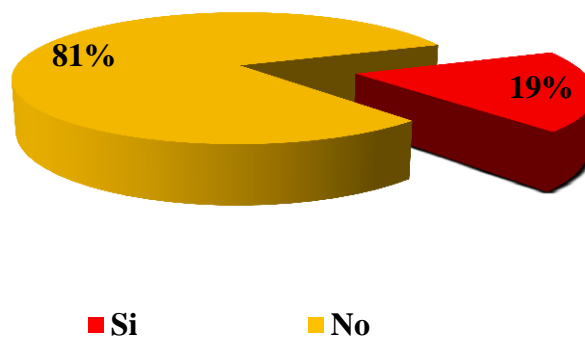


Fuente: autor

Según los resultados el 49% de los usuarios entrega los residuos sólidos a la empresa de aseo, el 34 % lo guarda y el 17% restante los vende o entrega a los recicladores informales.

Grafica 7 Pregunta 7

7. ¿Ha observado que los recicladores abandonen residuos en el desarrollo de la ruta?

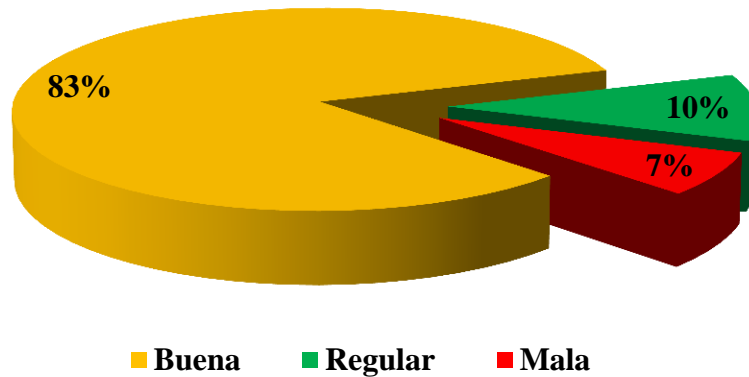


Fuente: autor

En la pregunta 7 el 81% de los encuestados no han observado que los recicladores abandonen residuos y el 19% si han visto a algunos recicladores despojar residuos.

Grafica 8 Pregunta 8

8. ¿Cuál es la actitud del reciclador durante la ruta de recolección?

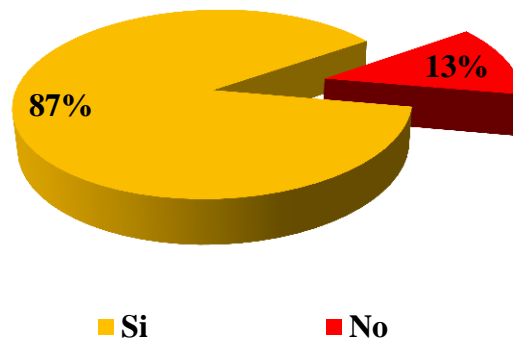


Fuente: autor

En el resultado obtenido el 83% de las personas dicen que el reciclador presenta una actitud buena frente a su labor, el 10% opina que es regular y el 7% restante que es mala.

Grafica 9 Pregunta 9

9. ¿El horario que actualmente se encuentra establecido para la ruta selectiva en su barrio es el adecuado?

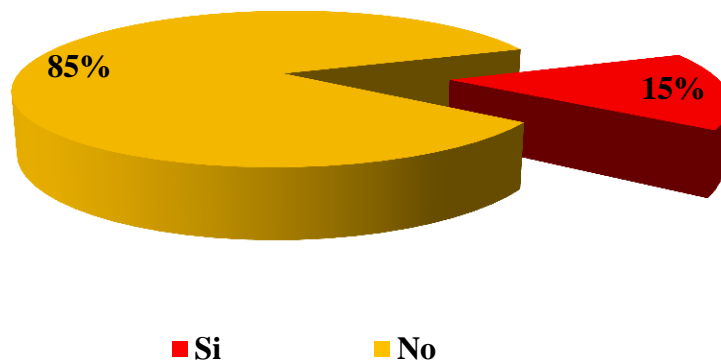


Fuente: autor

El 87 % de encuetados opinan que el horario es el adecuado y el 13% restante no esta de acuerdo.

Grafica 10 Pregunta 10

10. ¿Cree usted que se debe realizar algún cambio de la ruta selectiva?



Fuente: autor

Los resultados obtenidos en la pregunta 10, el 85% opinan que no se debe de realizar ningún cambio en las rutas de recolección de material reciclable y el 15% restante opina que si se deben de realizar cambios.

- **Análisis de resultados**

Luego de aplicar la encuesta a los usuarios de los barrios por donde actualmente se realiza la recolección de residuos sólidos aprovechables se pueden evidenciar:

- ✓ Falta de información a los usuarios sobre los horarios establecidos de recolección de material reciclable.
- ✓ Los usuarios que cuentan con este servicio no tienen conocimiento de los residuos sólidos aprovechables que son recolectados por los recicladores.
- ✓ La inestabilidad en la frecuencia de las rutas hace que los usuarios pierdan la cultura de hacer la separación en la fuente y entreguen el material aprovechable a la empresa de aseo.
- ✓ El cubrir el área total del sector debe de ser primordial, ya que se da prioridad a los conjuntos residenciales, dejando de lado los pequeños puntos de generación como viviendas y establecimientos.

De lo anterior se deduce que la falta de información sobre el proceso llevado a cabo por las asociaciones de recicladores Recitunja y Reciboy, que actualmente trabajan en la ciudad de Tunja, no ha sido divulgado a los usuarios de forma eficaz, la comunidad aún no tiene el conocimiento sobre los residuos aprovechables que se deben entregar, los horarios establecidos, la identificación de los recicladores, la clasificación de residuos y la frecuencia de las rutas, esto hace que el programa de mejoramiento de las rutas selectivas de aprovechamiento de residuos sólidos en el municipio no tenga el impacto necesario para aumentar la cobertura y mejorar el volumen de residuos aprovechables para las asociaciones de recicladores.

6. Diseño de rutas de Recolección de Residuos Sólidos Reciclables

Para el diseño de cada una de las rutas de recolección de residuos sólidos reciclables de las asociaciones Recitunja y Reciboy de la ciudad de Tunja; se tomaron en cuenta diferentes parámetros como:

1. Información actualizada de barrios y predios.
2. Topografía del municipio.
3. Determinación de altimetría, pendiente máxima y pendiente mínima.
4. Distancias entre barrios.
5. Conjuntos residenciales.
6. Número de habitantes por áreas trazadas.

Con el fin de obtener la información necesaria y diseñar estas rutas se utilizaron herramientas informáticas como AutoCAD, Global Mapper, ArcGis 9.3.1 y Google Earth, además del cargue de información propia recopilada mediante trabajo de campo.

Los SIG nos brindan la posibilidad de tener un control preciso y dinámico de las rutas de recolección selectivas diseñadas para el municipio; ya que este software nos permite el almacenamiento de datos e imágenes sobre el mapa real y actualizado permitiendo modificaciones o cambios.

Al realizar el trazado se consideraron parámetros como altimetrías y pendientes las cuales nos permitieron seleccionar la mejor ruta de tal forma que la persona recorra el barrio o sector optimizando distancia y tiempo en la recolección de residuos.

6.1 Rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para la asociación

Recitunja

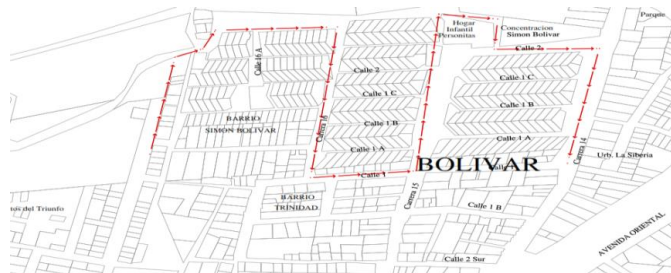
A continuación se presenta el diseño de la ruta N° 1 para el día lunes en cada uno de los barrios de la zona Suroriente de la ciudad de Tunja. (Ver imagen 5 Mapa cobertura Recitunja)

Tabla 19 Ruta N°1 Zona Suroriente

Barrios	Zona /Ruta	Asociación	Convención	Frecuencia
Bolívar, Surinama, Pinos de Oriente,	Suroriente	Recitunja		Mañana-
Ciudad Jardín, La Cabaña, La Florida,	Ruta N° 1			Semanal
San Francisco, Paraíso, Mirador	Lunes			
Escandinavo, Suarez y Aquimin.				

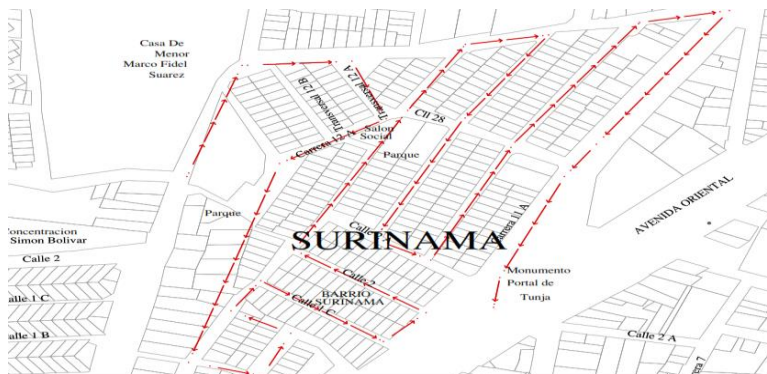
Fuente: autor

Diseño 1 Ruta barrio Bolívar (Ver anexo 2 imagen satelital y perfil de elevación)



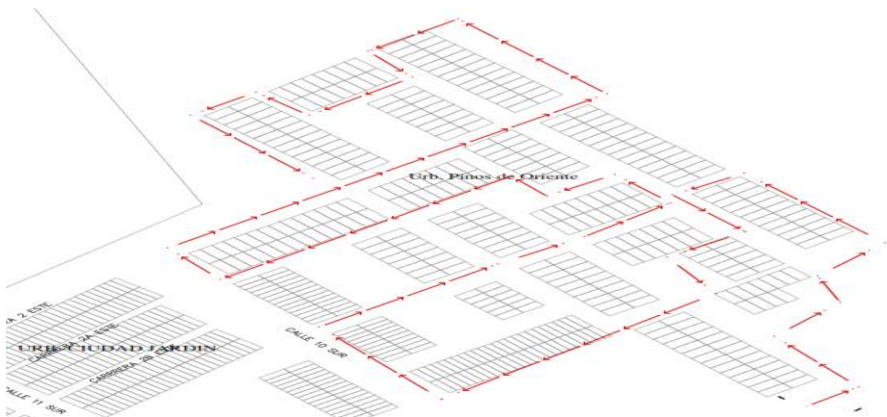
Fuente: autor

Diseño 2 Ruta Barrio Surinama (Ver anexo 3 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 3 Ruta barrio Pinos de Oriente (Ver anexo 4 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 4 Ruta barrio Ciudad Jardín y La Cabaña (Ver anexo 5 imagen satelital y perfil de elevación)



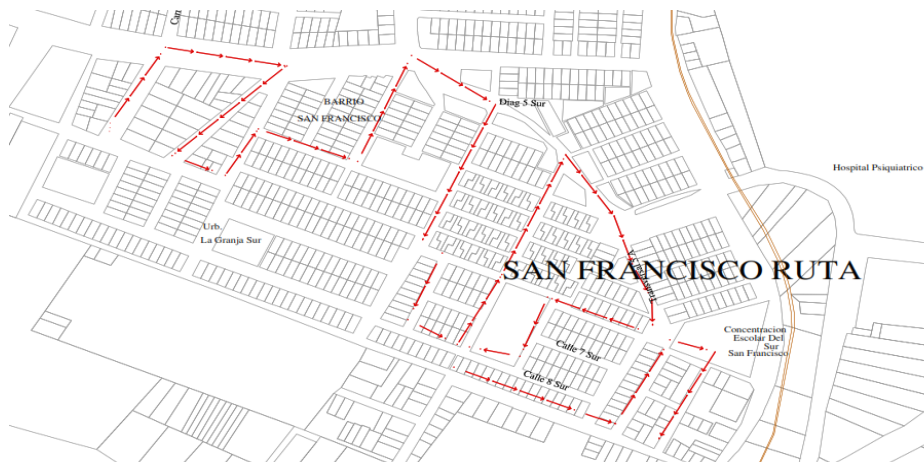
Fuente: autor

Diseño 5 Ruta barrio La Florida (Ver anexo 6 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 6 Ruta barrio San Francisco (Ver anexo 7 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 7 Ruta Barrio Paraíso (Ver anexo 8 imagen satelital y perfil de elevación)



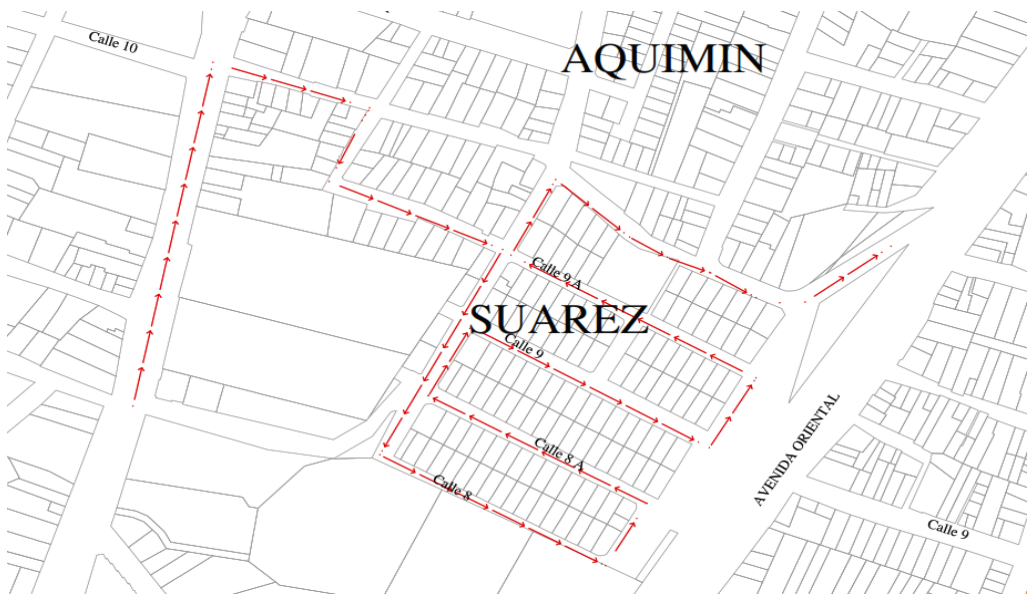
Fuente: autor

Diseño 8 Ruta barrio Mirador Escandinavo (Anexo9 imagen satelital y perfil de elevación)



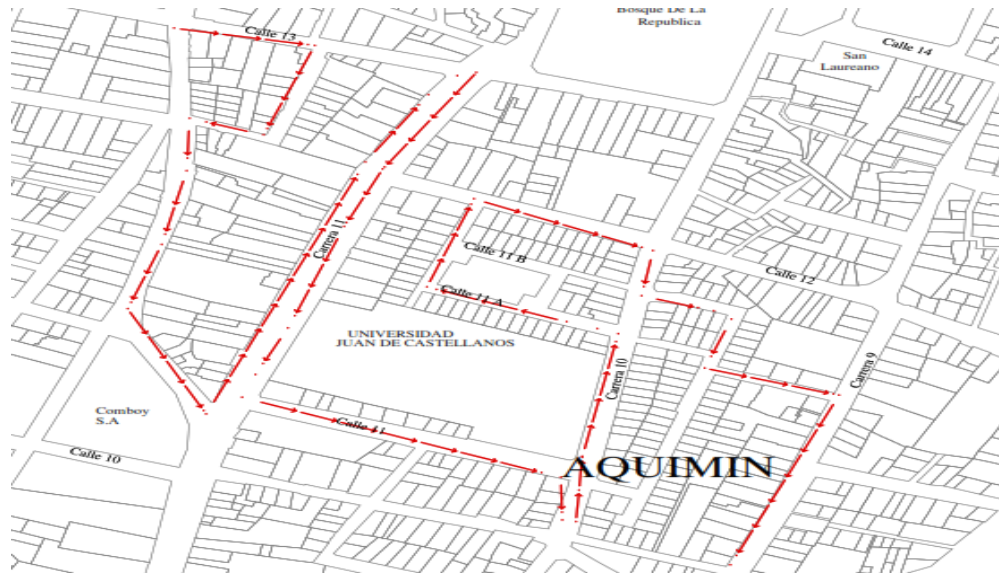
Fuente: autor

Diseño 9 Ruta barrio Suarez (Ver anexo 10 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 10 Ruta barrio Aquimin (Ver anexo 11 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

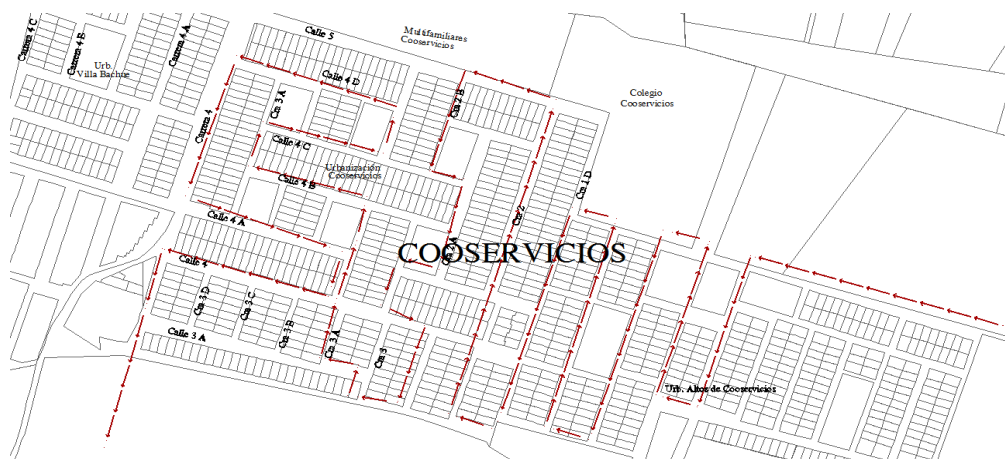
A continuación se presenta el diseño de la ruta N° 2 para el día martes en los barrios de la zona Occidente de la ciudad de Tunja. (Ver imagen 5 Mapa cobertura Recitunja)

Tabla 20 Ruta N° 2 Zona Occidente

Barrios	Zona /Ruta	Asociación	Convención	Frecuencia
Cooservicios, San Antonio, Sol de Oriente, Ciudad Bochica, San Ignacio y Conjunto el Rodeo.	Occidente Ruta N° 2 Martes	Recitunja		Semanal- mañana

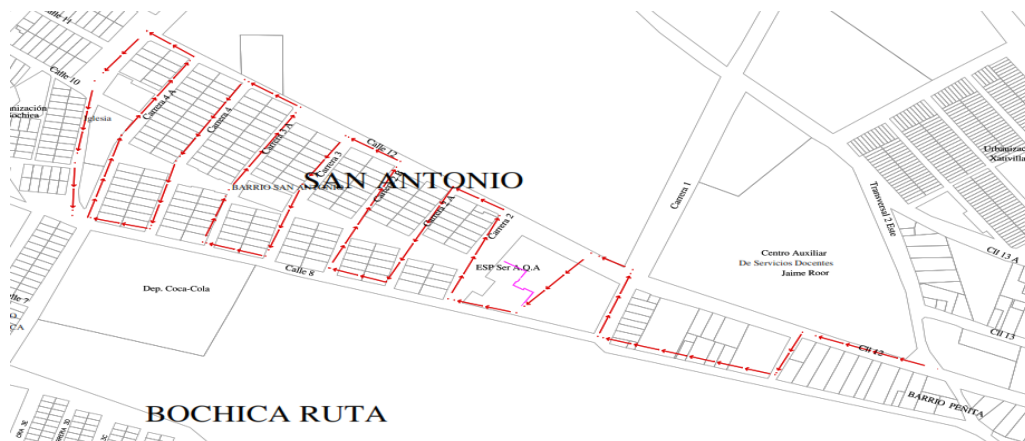
Fuente: autor

Diseño 11 Ruta barrio Cooservicios (Ver anexo 12 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 12 Ruta barrio San Antonio (Ver anexo 13 imagen satelital y perfil de elevación)



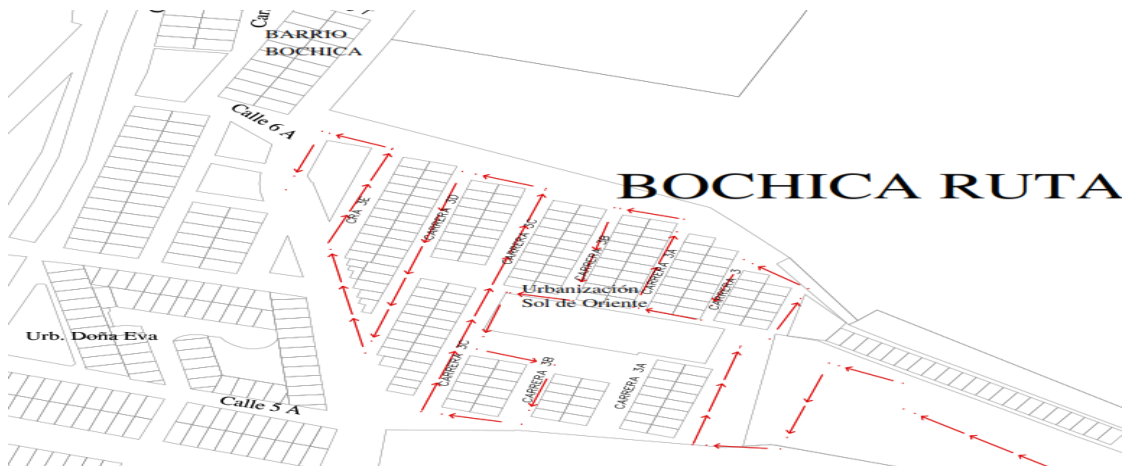
Fuente: autor

Diseño 13 Ruta barrio Sol de Oriente (Ver anexo 14 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 14 Ruta barrio Ciudad Bochica (Ver anexo 15 imagen satelital y perfil de elevación)



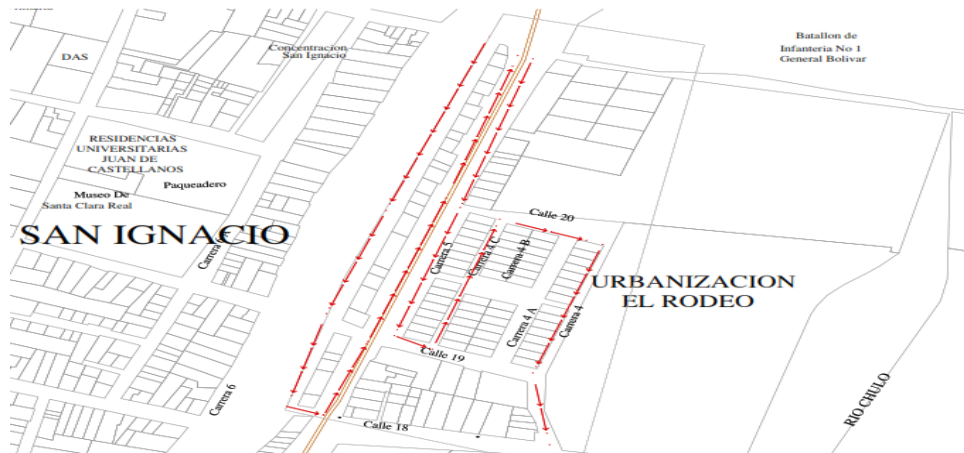
Fuente: autor

Diseño 15 Ruta barrio San Ignacio (Ver anexo 16 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 16 Ruta barrio Conjunto el Rodeo (Ver anexo 17 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

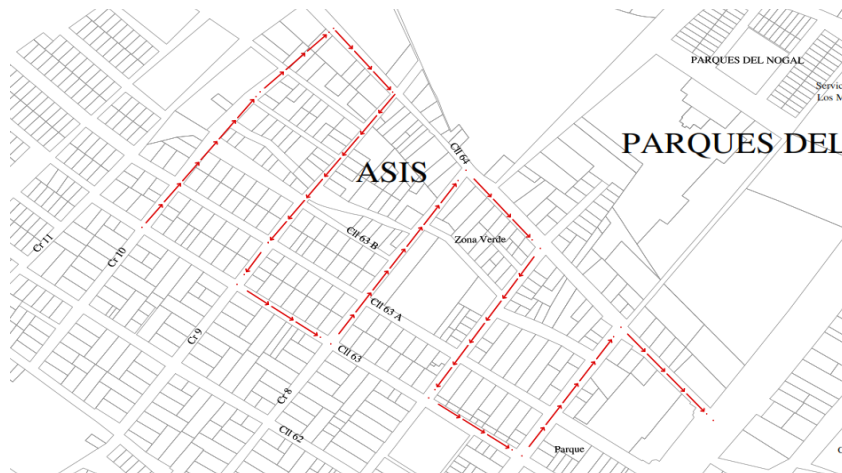
A continuación se presenta el diseño de la ruta N° 3 para el día miércoles en cada uno de los barrios de la zona Norte de la ciudad de Tunja. (Ver imagen 5 Mapa cobertura Recitunja)

Tabla 21 Ruta N°3 Zona Norte

Barrios	Zona /Ruta	Asociación	Convención	Frecuencia
Asís, Villa Luz, Parques del Nogal, Muiscas, Suamox, Conjunto Palos Verdes, Balcones de Terranova y Prados de Alcalá.	Norte Ruta N° 3 Miércoles	Recitunja		Mañana-Semanal

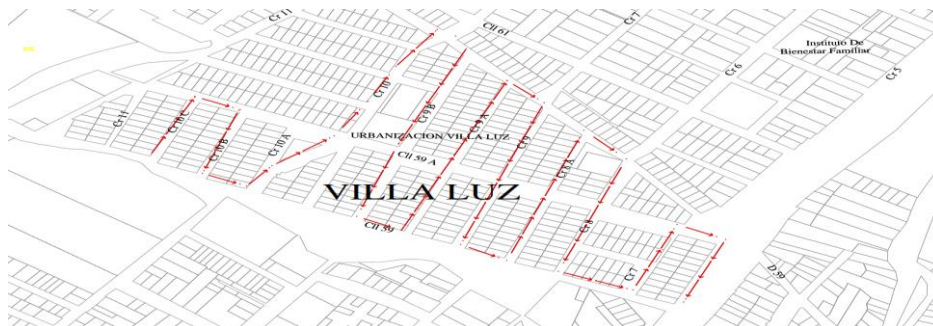
Fuente: autor

Diseño 17 Ruta barrio Asís (Ver anexo 18 imagen satelital y perfil de elevación)



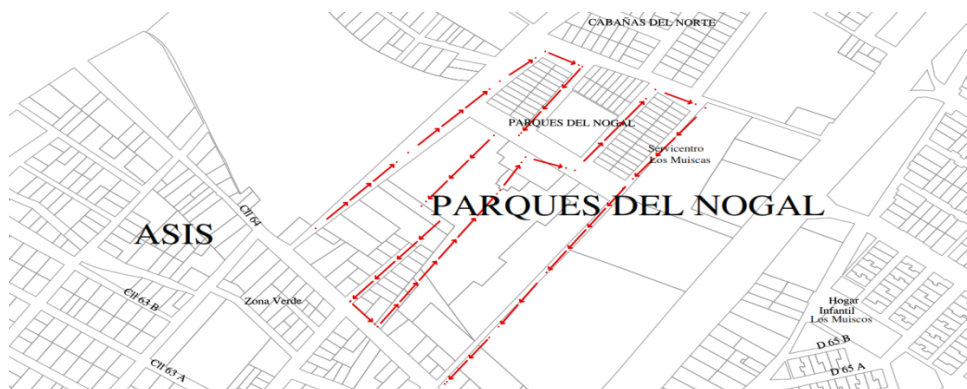
Fuente: autor

Diseño 18 Ruta barrio Villa Luz (Ver anexo 19 imagen satelital y perfil de elevación)



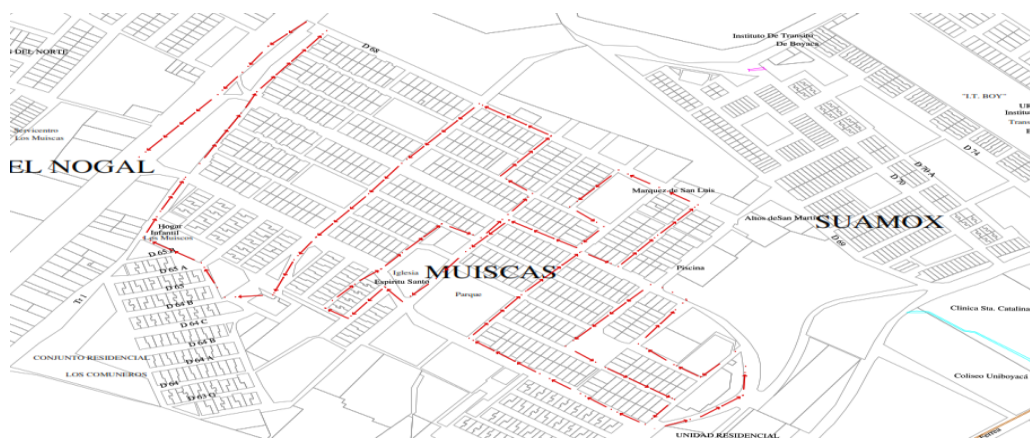
Fuente: autor

Diseño 19 Ruta barrio Parques del Nogal (Ver anexo 20 imagen satelital y perfil de elevación)



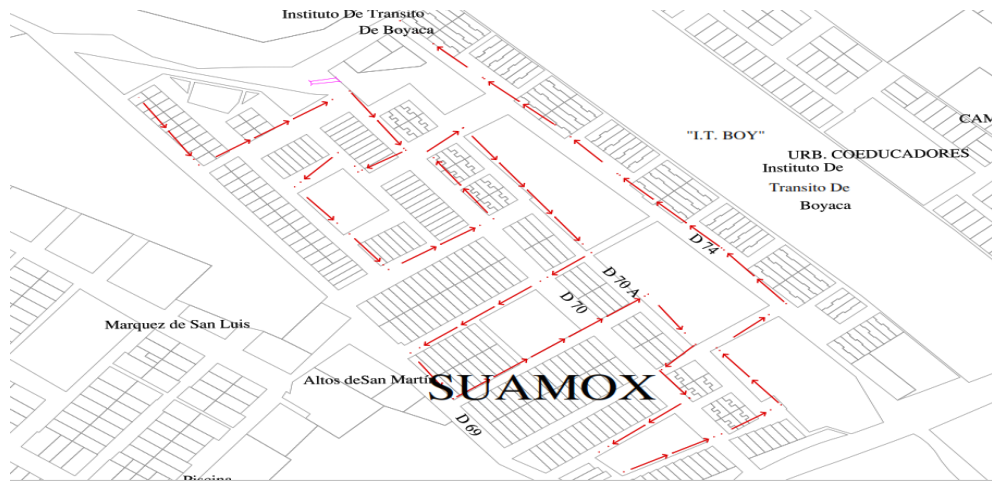
Fuente: autor

Diseño 20 Ruta barrio Muisca (Ver anexo 21 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 21 Ruta barrio Suamox (Ver anexo 22 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 22 Ruta Conjunto Palos Verdes (Ver anexo 23 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 23 Ruta Barrio Balcones de Terranova (Ver anexo 24 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 24 Ruta barrio Prados de Alcalá (Ver anexo 25 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

A continuación se presenta el diseño de la ruta N° 4 para el día jueves en cada uno de los barrios de la zona Noroccidente de la ciudad de Tunja. (Ver imagen 5 Mapa cobertura Recitunja)

Tabla 22 Ruta N° 4 Zona Noroccidente

Barrios	Zona /Ruta	Asociación	Convención	Frecuencia
La Fuente, Los Trigales, La Calleja, La María y El Gaitán.	Nororiente Ruta N° 4 Jueves	Recitunja		Semanal- Mañana

Fuente: autor

Diseño 25 Ruta barrió La Fuente 1,2 y 3 Etapa (Ver anexo 26 imagen satelital y perfil de elevación)



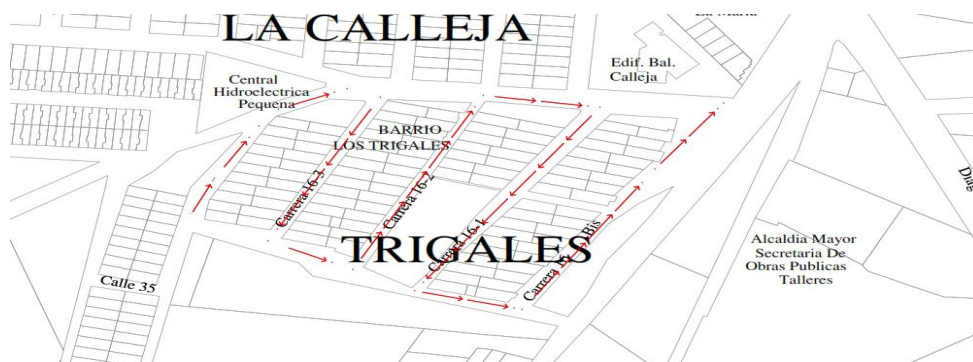
Fuente: autor

Diseño 26 Ruta barrió La Fuente 4 y 5 Etapa (Ver anexo 27 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 27 Ruta barrio Los Trigales (Ver anexo 28 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 28 Ruta barrio La Calleja (Ver anexo 29 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 29 Ruta barrio La María (Ver anexo 30 imagen satelital y perfil de elevación)

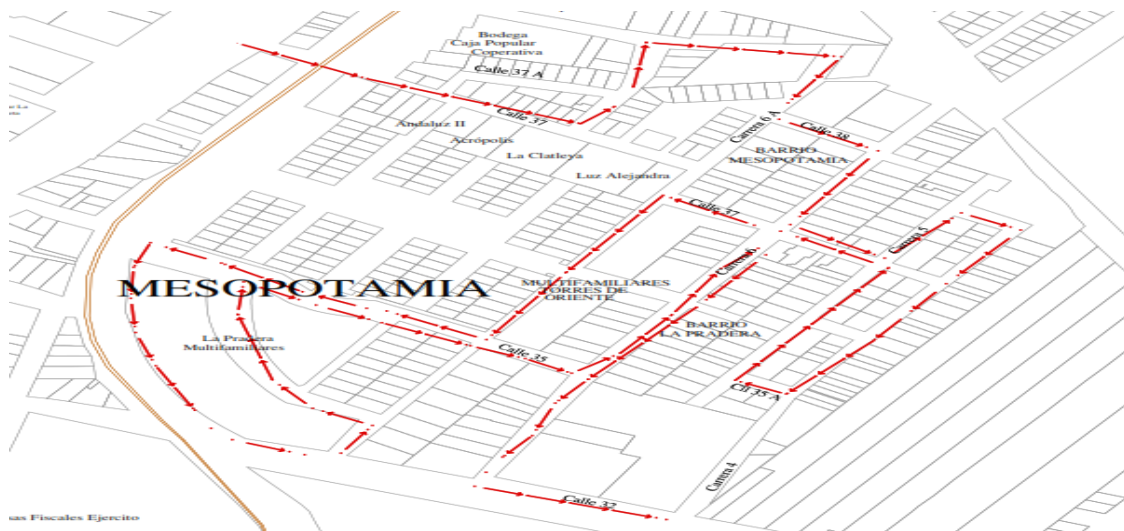
A continuación se presenta el diseño de la ruta N° 5 para el día viernes en cada uno de los barrios de la zona Noroccidente de la ciudad de Tunja. (Ver imagen 5 Mapa cobertura Recitunja)

Tabla 23 Ruta N° 5 Zona Noroccidente

Barrios	Zona /Ruta	Asociación	Convención	Frecuencia
Mesopotamia, Villa Olímpica, Conjunto El Recreo, Maldonado y San José.	Noroccidente Ruta N° 5 Viernes	Recitunja		Semanal- Mañana

Fuente: autor

Diseño 31 Ruta barrio Mesopotamia (Ver anexo 32 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 32 Ruta barrio Villa Olímpica (Ver anexo 33 imagen satelital y perfil de elevación)



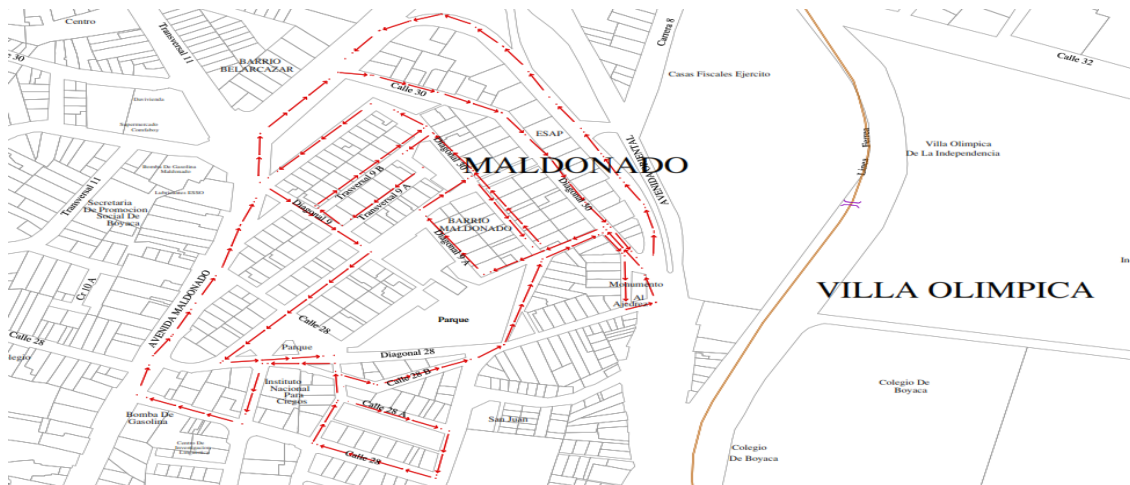
Fuente: autor

Diseño 33 Ruta Conjunto El Recreo (Ver anexo 34 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 34 Ruta barrio Maldonado (Ver anexo 35 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 35 Ruta barrio San José (Ver anexo 36 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

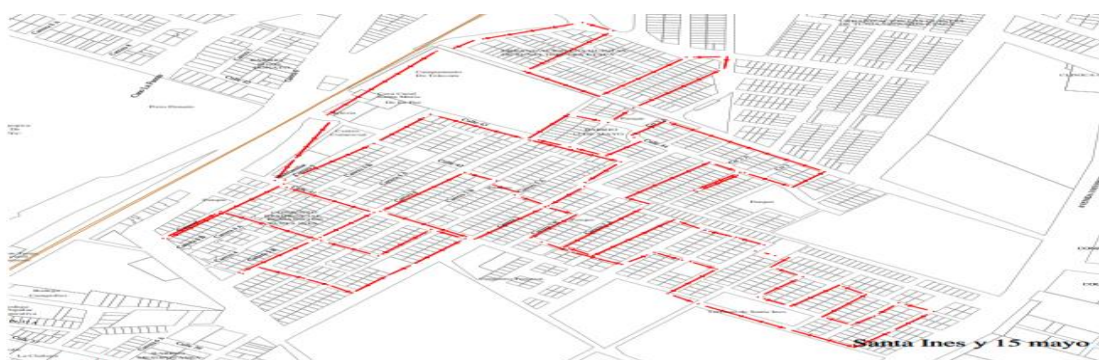
A continuación se presenta el diseño de la ruta N° 6 para el día sábado en cada uno de los barrios de la zona Noroccidente de la ciudad de Tunja. (Ver imagen 5 Mapa cobertura Recitunja)

Tabla 24 Ruta N° 6 Zona Noroccidente

Barrios	Zona /Ruta	Asociación	Convención	Frecuencia
Santa Inés, Las Quintas, Remansos, Terrazas, Quince de Mayo, JJ Camacho, Rosales y Pozo Donato.	Noroccidente/ Ruta N° 6 Sábado	Recitunja		Semanal- Mañana

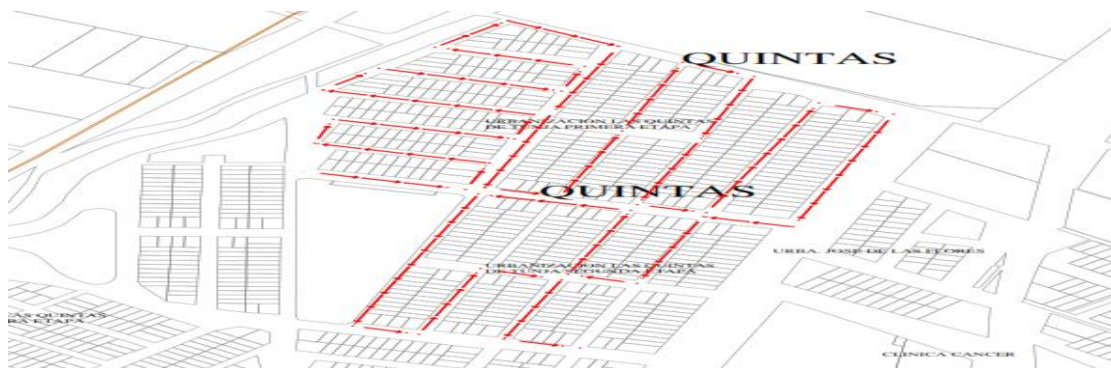
Fuente: autor

Diseño 36 Ruta barrio Santa Inés, Remansos de Santa Inés y 15 de mayo (Ver anexo 37 imagen satelital y perfil de elevación)



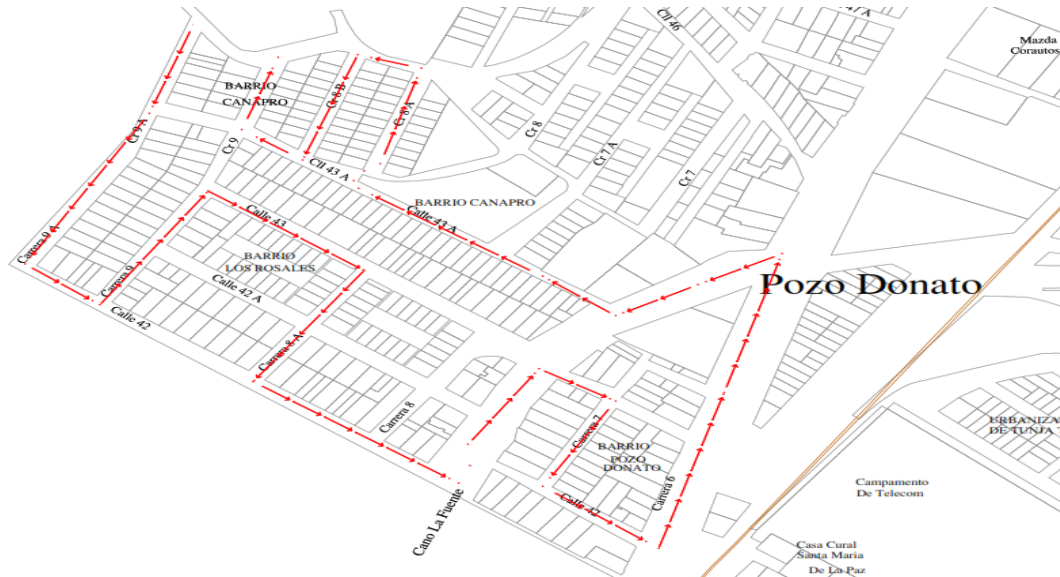
Fuente: autor

Diseño 37 Ruta barrio Las Quintas (Ver anexo 38 imagen satelital y perfil de elevación)



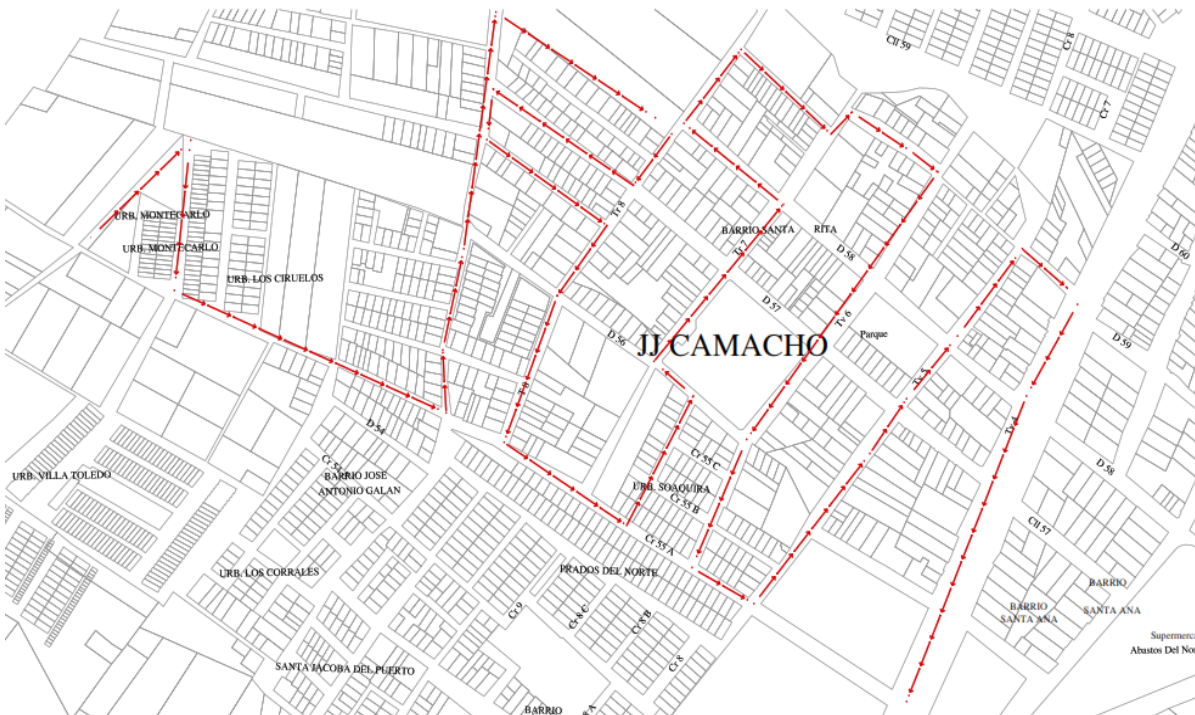
Fuente: autor

Diseño 38 Ruta barrio Los Rosales y Pozo Donato (Ver anexo 39 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 39 Ruta barrio JJ Camacho (Ver anexo 40 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

6.2 Rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñadas para la asociación Reciboy

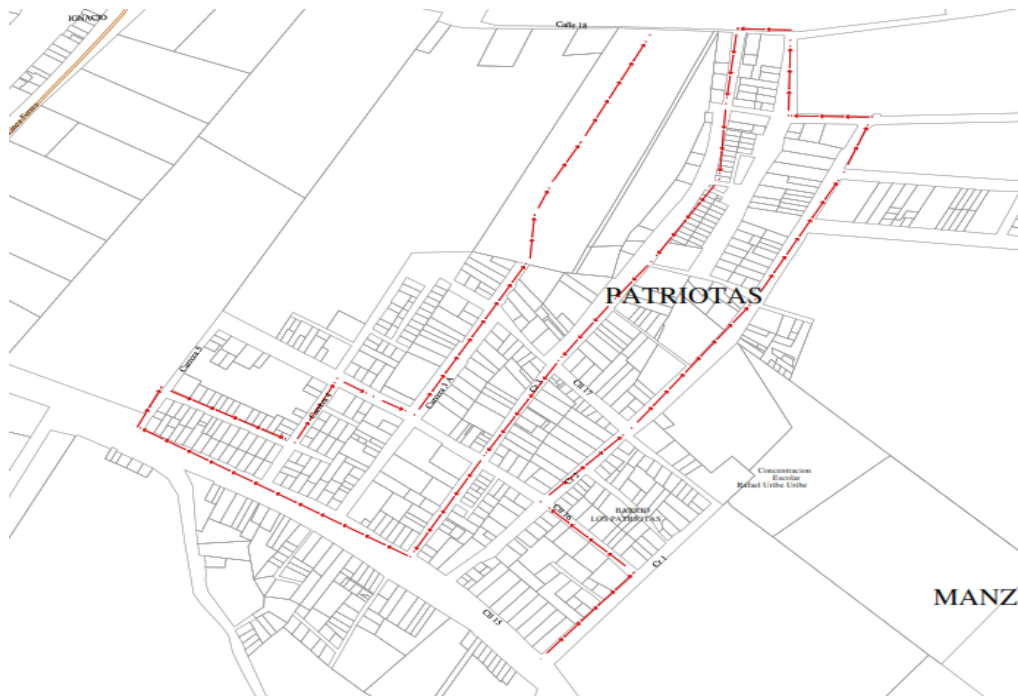
A continuación se presenta el diseño de la ruta N° 1 para el día lunes en cada uno de los barrios de la zona Suroccidente de la ciudad de Tunja. (Ver imagen 6 Mapa cobertura Reciboy)

Tabla 25 Ruta N° 1 Zona Suroccidente

Barrios	Zona /Ruta	Asociación	Convención	Frecuencia
Patriotas, El Rodeo, Manzanares, Curubal, San Luis, Monseñor, Dorado, Fuente Higuera.	Suroccidente/ Ruta N° 1 Lunes	Reciboy		Semanal- Mañana

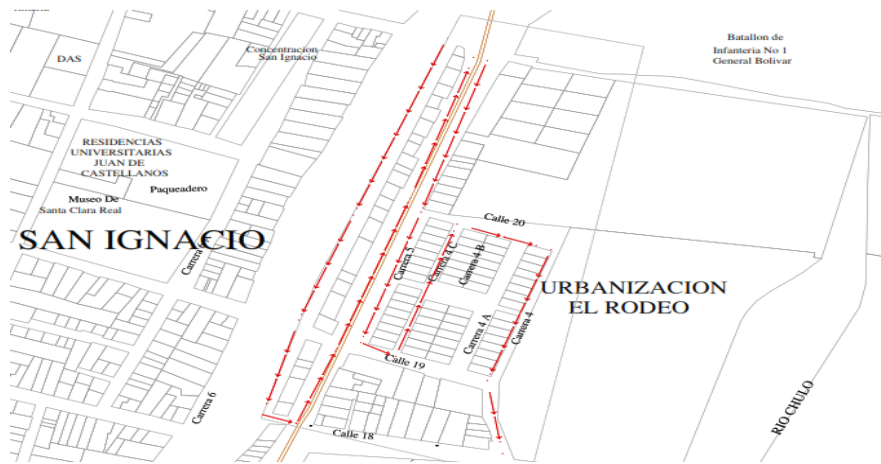
Fuente: autor

Diseño 40 Ruta barrio Patriotas (Ver anexo 41 imagen satelital y perfil de elevación)



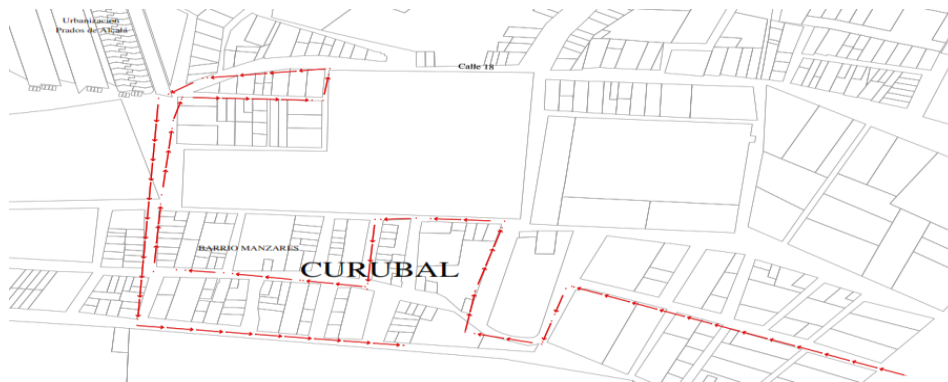
Fuente: autor

Diseño 41 Ruta barrio El Rodeo (Ver anexo 42 imagen satelital y perfil de elevación)



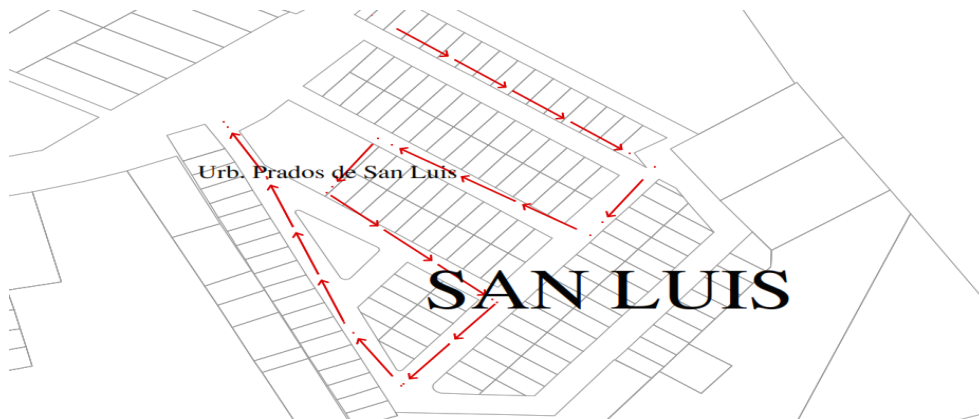
Fuente: autor

Diseño 42 Ruta barrió Curubal y Manzanares (Ver anexo 43 imagen satelital y perfil de elevación)



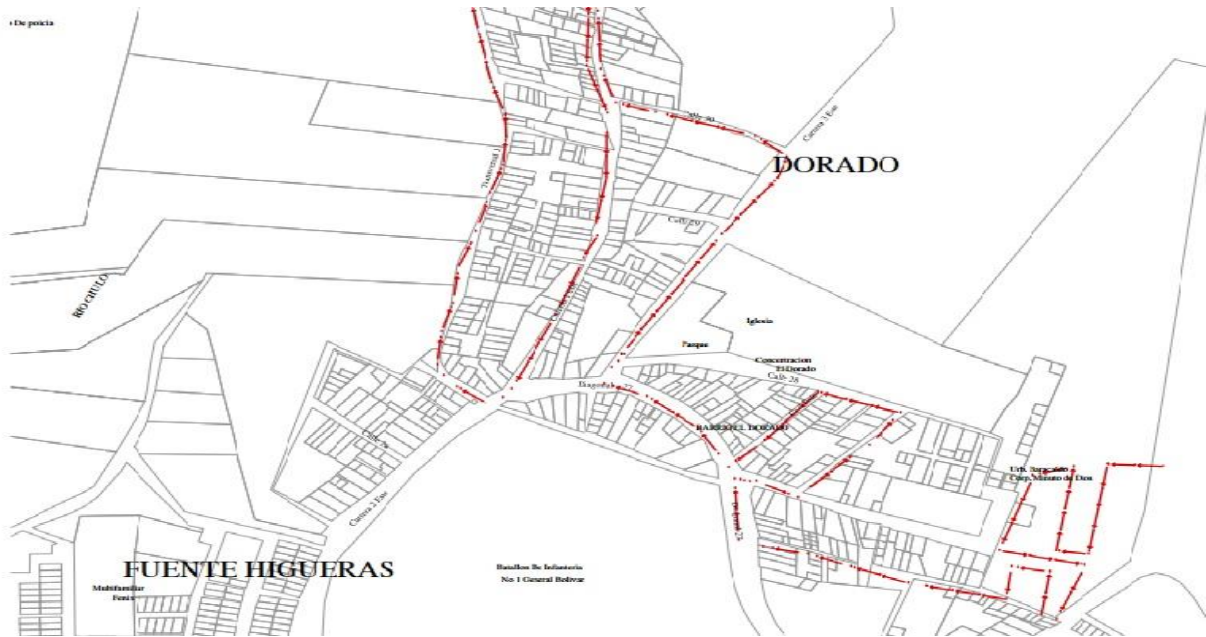
Fuente: autor

Diseño 43 Ruta barrio San Luis (Ver anexo 44 imagen satelital y perfil de elevación)



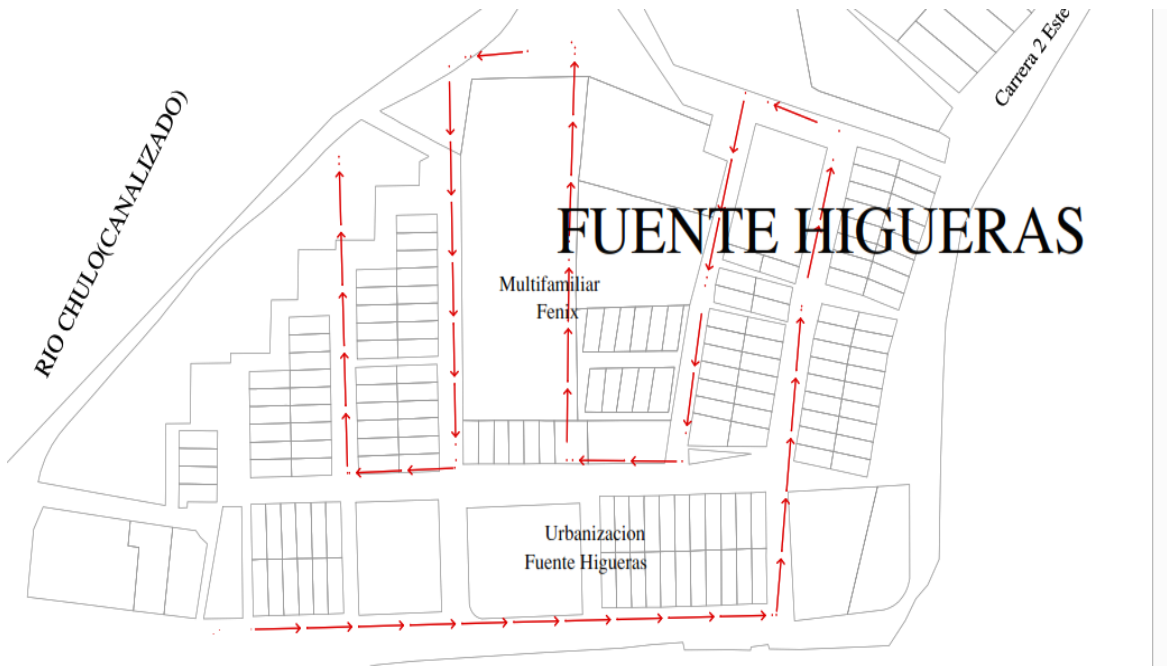
Fuente: autor

Diseño 44 Ruta barrio El Dorado y Monseñor (Ver anexo 45 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 45 Ruta barrio Fuente Higuera (Ver anexo 46 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

A continuación se presenta el diseño de la ruta N° 2 para el día martes en cada uno de los barrios de la zona Noroccidente de la ciudad de Tunja. (Ver imagen 6 Mapa cobertura Reciboy)

Tabla 26 Ruta N° 2 Zona Noroccidente

Barrios	Zona /Ruta	Asociación	Convención	Frecuencia
San Rafael y La Estancia El Roble.	Noroccidente Ruta N° 2 Martes	Reciboy		Semanal- Mañana

Fuente: autor

Diseño 46 Ruta barrio San Rafael (Ver anexo 47 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 47 Ruta barrio La Estancia el Roble (Ver anexo 48 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

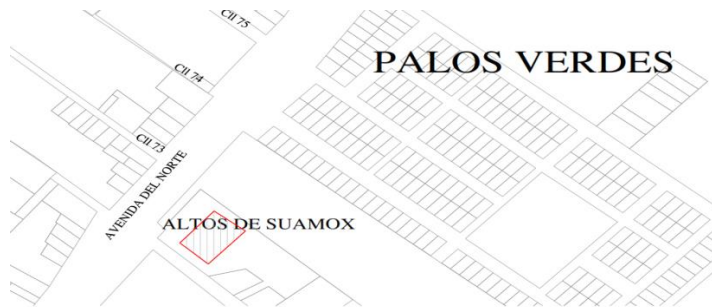
A continuación se presenta el diseño de la ruta N° 3 para el día miércoles en cada uno de los barrios de la zona Noroccidente de la ciudad de Tunja. (Ver imagen 6 Mapa cobertura Reciboy)

Tabla 27 Ruta N ° 3 Zona Norte

Barrios	Zona /Ruta	Asociación	Convención	Frecuencia
Altos de Suamox, Reina Cecilia, Holcim y Manantial del Norte (Palos Verdes y Holcim)	Norte Ruta N° 3 Miércoles	Reciboy		Semanal- Mañana

Fuente: autor

Diseño 48 Ruta Conjunto Altos de Suamox (Ver anexo 49 imagen satelital y perfil de elevación)



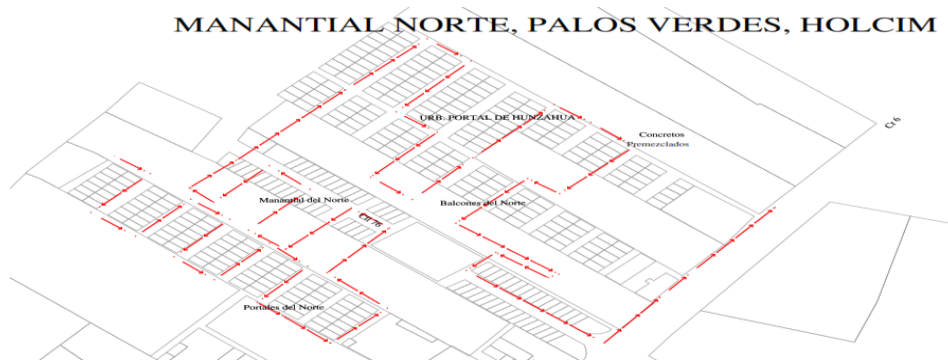
Fuente: autor

Diseño 49 Ruta Conjunto Reina Cecilia (Ver anexo 50 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 50 Ruta barrio Manantial del Norte, Palos verdes y Holcim (Ver anexo 51 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

A continuación se presenta el diseño de la ruta N° 4 para el día jueves en cada uno de los barrios de la zona Suroriente de la ciudad de Tunja. (Ver imagen 6 Mapa cobertura Reciboy)

Tabla 28 Ruta N°4 Zona Noroccidente

Barrios	Zona /Ruta	Asociación	Convención	Frecuencia
La Esmeralda (Conjunto Comfaboy, Villa Aranjuez y Lombardía).	Noroccidente Ruta N° 4 Jueves	Reciboy		Semanal- Mañana

Fuente: autor

Diseño 51 Ruta barrio La Esmeralda (Ver anexo 52 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

A continuación se presenta el diseño de la ruta N° 5 para el día viernes en cada uno de los barrios de la zona Suroriente de la ciudad de Tunja. (Ver imagen 6 Mapa cobertura Reciboy)

Tabla 29 Ruta N° 5 Zona Noroccidente

Barrios	Zona /Ruta	Asociación	Convención	Frecuencia
Buena Vista Club House, Marca Bussines center Atrium y Plaza torre arte 3.	Noroccidente Ruta N° 5 Viernes	Reciboy		Semanal- Mañana

Fuente: autor

Diseño 52 Ruta conjunto Buena Vista Club House (Ver anexo 53 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 53 Ruta conjunto Marca Bussines center (Ver anexo 54 imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autor

Diseño 54 Ruta conjunto Residencial Plaza torre arte 3 (Ver anexo 55 imagen satelital y perfil de elevación)

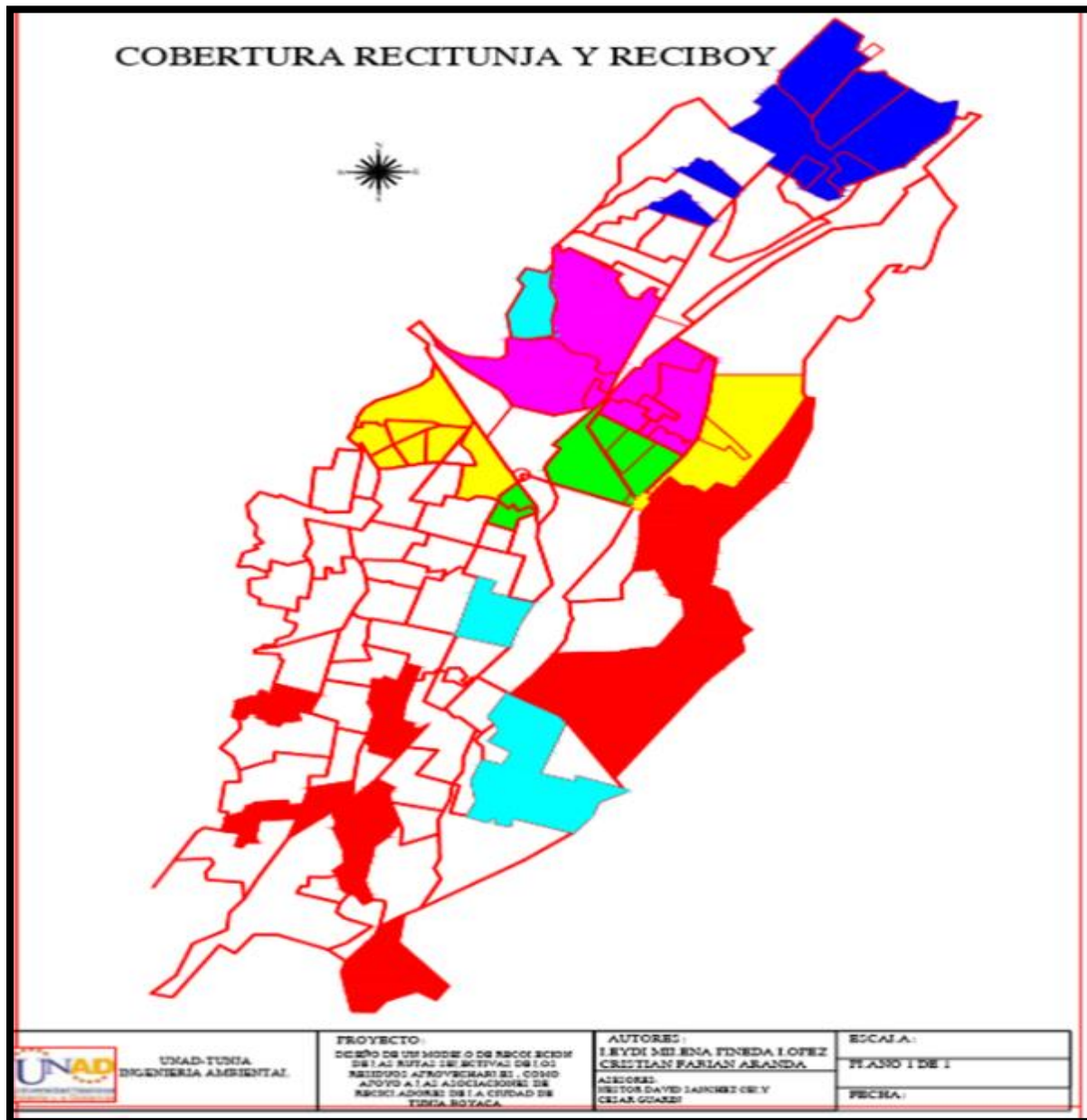


Fuente: autor

7. Modelo diseñado para las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables

En la imagen 4 se presenta el modelo diseñado para las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables de las asociaciones de recicladores Recitunja y Reciboy, el cual nos representa la cobertura total de las dos asociaciones y en la tabla N°30 el horario y rutas de recolección.

Imagen 4 Mapa cobertura total Recitunja y Reciboy



Fuente: autores

Tabla 30 Horario y rutas de Recolección de Residuos Sólidos Aprovechables

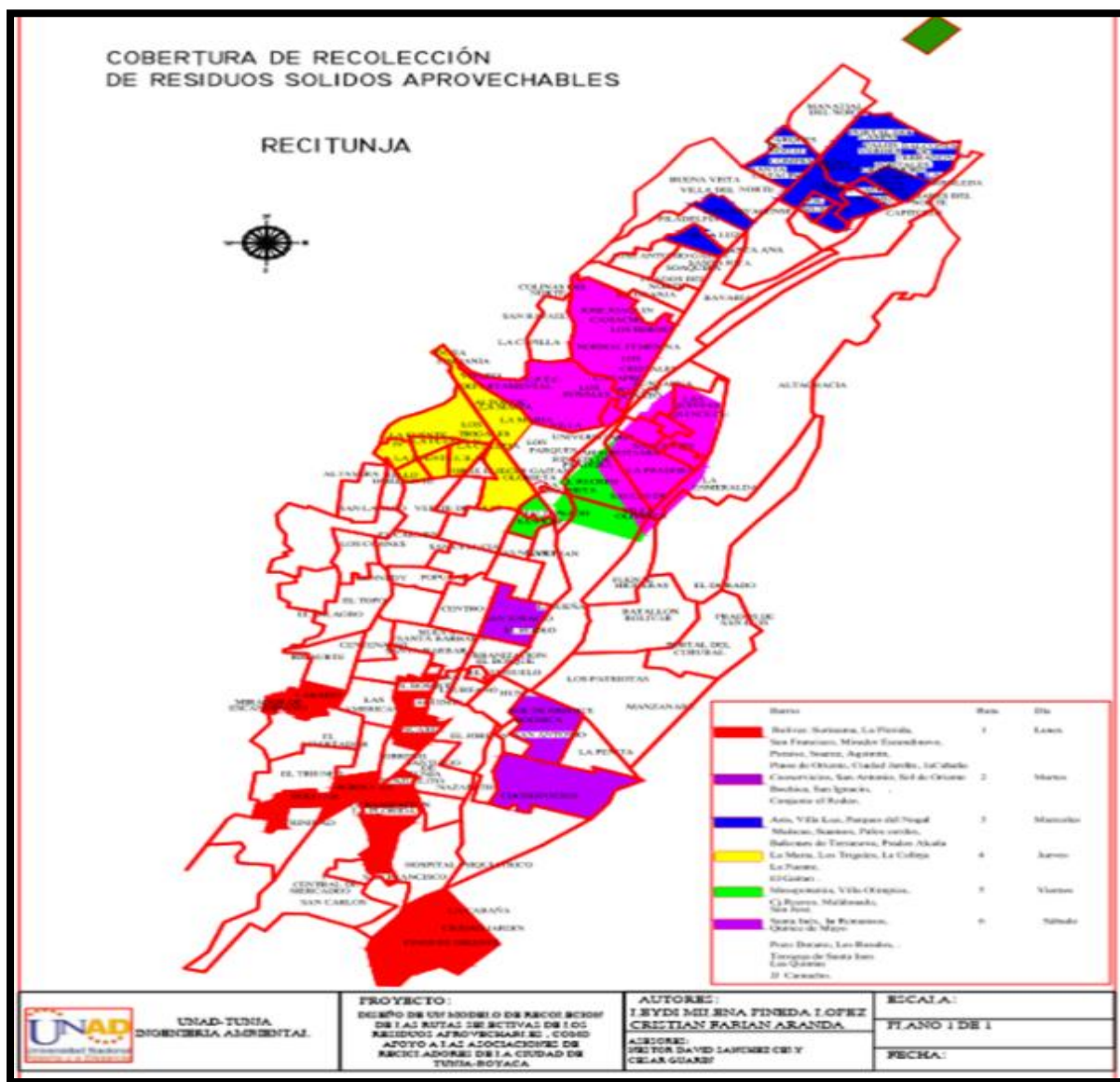
RUTA		DIA		BARRIOS
1	Mañana	Lunes		Bolívar, Surinama, Pinos de Oriente, Ciudad Jardín, la Cabaña, la Florida, San Francisco, Paraíso, Mirador Escandinavo, Suarez, Aquimin, Patriotas, Manzanares, Curubal, San Luis, Monseñor, Dorado, Fuente Higueras y el Rodeo.
2	Mañana	Martes		Cooservicios, San Antonio, Sol de Oriente, Ciudad Bochica, San Ignacio, San Rafael y Estancia el Roble.
3	Mañana	Miércoles		Asís, Villa Luz, Parques del Nogal, Muiscas, Suamox, Palos Verdes, Balcones de Terranova, Prados de Alcalá, Altos de Suamox, Reina Cecilia, Holcim y Manantial del Norte.
4	Mañana	Jueves		La Fuente, los Trigales, la Calleja, la María y el Gaitán, la Esmeralda (Conjunto Comfaboy, Villa Aranjuez, Lombardía).
5	Mañana	Viernes		Mesopotamia, Villa Olímpica, conjunto el Recreo, Maldonado, San José, Buena Vista Club House, Marca Bussines Center o Atrium y Plaza torre arte 3.
6	Mañana	Sábado		Santa Inés, las Quintas, Remansos, Terrazas, Quince de Mayo, JJ Camacho, Rosales y Pozo Donato.

Fuente: autores

7.1 Modelo diseñado para las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables de la asociación Recitunja

En la imagen 5 se presenta el diseño de la cobertura de las rutas propuestas para la asociación Recitunja y en la tabla N°31 el horario y rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables.

Imagen 5 Mapa cobertura de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para Recitunja



Fuente: autor

- **Horario y ruta de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para Recitunja.**

Tabla 31 Rutas de recolección Recitunja

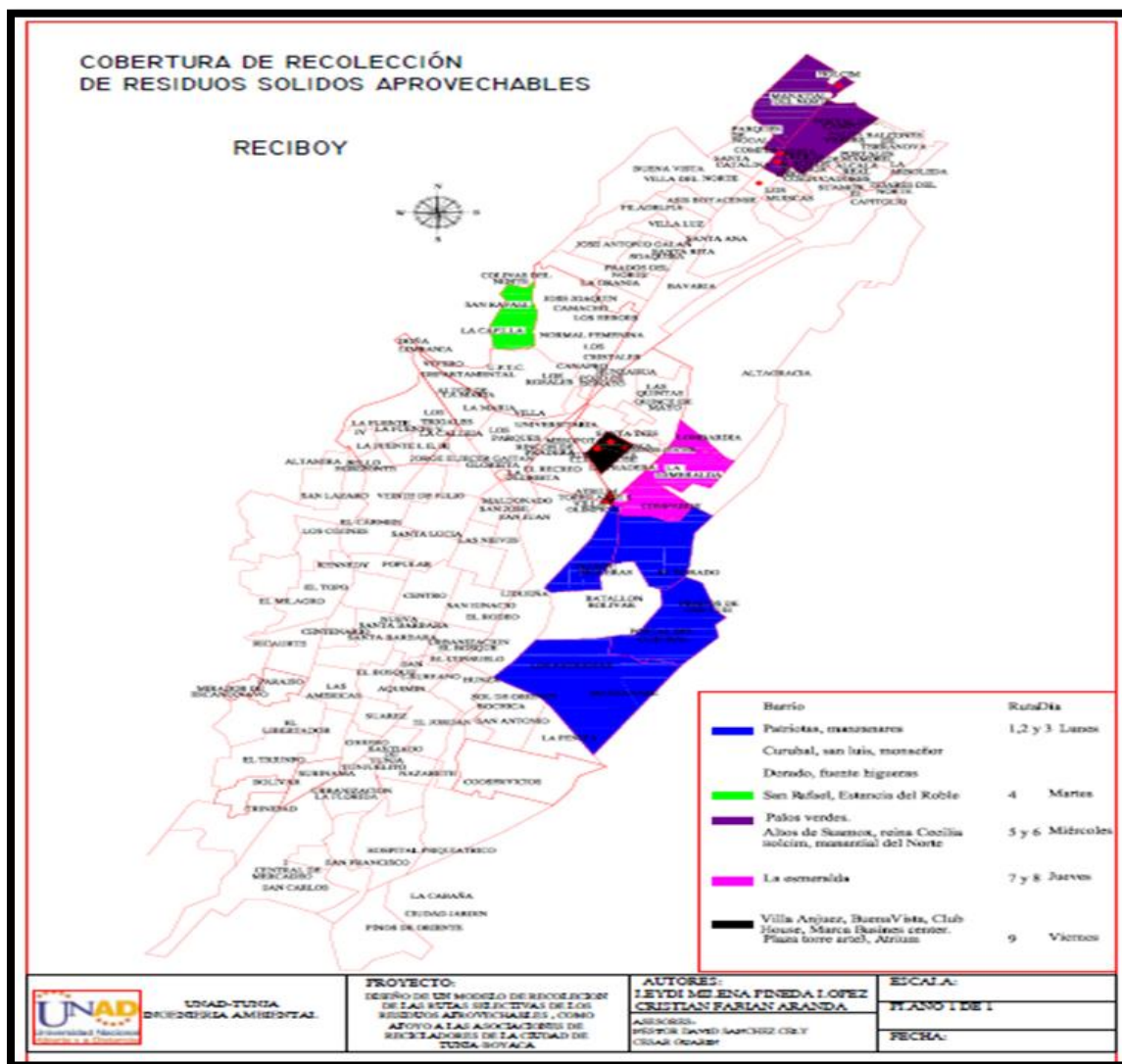
Barrio	Color	Ruta	Día	Hora	Frecuencia
Bolívar. Surinama, Pinos de Oriente, Ciudad Jardín, La Cabaña, La Florida, San Francisco, Paraíso, Mirador Escandinavo, Suarez y Aquimin.		1	Lunes	Mañana	Semanal
Cooservicios, San Antonio, Sol de Oriente, Ciudad Bochica, San Ignacio y Conjunto el Rodeo.		2	Martes	Mañana	Semanal
Asís, Villa Luz, Parques del Nogal, Muiscas, Suamox, Conjunto Palos Verdes, Balcones de Terranova y Prados de Alcalá.		3	Miércoles	Mañana	Semanal
La Fuente, Los Trigales, La Calleja, La María y El Gaitán.		4	Jueves	Mañana	Semanal
Mesopotamia, Villa Olímpica, Conjunto El Recreo, Maldonado, San José,		5	Viernes	Mañana	Semanal
Santa Inés, las Quintas, Remansos, Terrazas, Quince de Mayo, JJ Camacho, Rosales y Pozo Donato.		6	Sábado	Mañana	Semanal

Fuente: autor

7.2 Modelo diseñado para las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables para la asociación Reciboy

En la imagen 6 se presenta el diseño de la cobertura de las rutas propuestas para la asociación Reciboy y en la tabla N°32 el horario y rutas propuestas para la recolección de residuos sólidos aprovechables.

Imagen 6 Cobertura de Recolección de Residuos Sólidos Aprovechables Reciboy



Fuente: autor

- **Horario y ruta de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para Reciboy.**

Tabla 32 Rutas de recolección Reciboy

Barrio	Color	Ruta	Día	Hora
Patriotas, el Rodeo manzanares, Curubal, San Luis, Monseñor, Dorado, Fuente Higueras.		1	Lunes	Mañana
San Rafael y La Estancia El Roble.		2	Martes	Mañana
Palos verdes, Altos de Suamox, Reina Cecilia, Holcim y Manantial del Norte.		3	Miércoles	Mañana
La Esmeralda (Conjunto Comfaboy, Villa Aranjuez, Lombardía).		4	Jueves	Mañana
Buena Vista, Club House, Moca Business center, Plaza torre arte 3 y Atrium.		5	Viernes	Mañana

Fuente: autores

8. Sensibilización sobre la separación en la fuente y las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en la ciudad de Tunja

La falta de información, sensibilización y conciencia ambiental por parte de la ciudadanía hace que las rutas selectivas de residuos sólidos aprovechables no tenga el impacto esperado; por lo cual se realizó el diseño de una cartilla enfocada a brindar información sobre una adecuada clasificación y separación en la fuente de residuos sólidos; algunos comparendos ambientales relacionados con el inadecuado manejo y disposición de estos y el horario de las rutas propuestas para la recolección de residuos sólidos aprovechables, la cual sea suministrada a cada uno de los hogares de la ciudad de Tunja minimizando problemáticas ambientales ocasionadas por el uso incontrolado e inadecuado de residuos sólidos, obteniendo mejores resultados en cada una de las rutas propuestas.

8.1 Cartilla informativa sobre separación y recolección de residuos sólidos aprovechables



Fuente: autores

Análisis técnico

En el presente trabajo se emplearon inicialmente metodologías cuantitativas, descriptivas, cualitativas y el muestreo en poblaciones finitas el cual nos arrojó un análisis sobre las principales falencias presentes en la recolección de residuos sólidos aprovechables y la manera en que las asociaciones las ejecutan para luego buscar las posibles soluciones.

La metodología cuantitativa nos arrojó datos más concretos mediante la aplicación de la encuesta a los usuarios, también se obtuvo información cualitativa por medio del trabajo de campo así analizando las principales debilidades de las rutas de reciclaje y finalmente información descriptiva por medio del diagnóstico y observación del trabajo llevado a cabo por las asociaciones; luego de obtener la información necesaria se procedió al diseño de nuevas rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables para la ciudad de Tunja la cual sea óptima tanto para el medio ambiente como para los usuarios, recicladores y las asociaciones.

Al identificar y tener claras las falencias, se formularon posibles soluciones como el diseño de rutas teniendo en cuenta la pendiente; trabajar las rutas en bajada, disminuir el desgaste físico del operario; realizar la recolección sobre las vías principales de los barrios para tener una cobertura mayor, disponer de puntos estratégicos de mayor recolección; puntos de acopio en los barrios para no transportar los residuos por todo el área del barrio, información hacia la comunidad sobre buenas prácticas ambientales y el horario de rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables mediante una cartilla informativa.

Análisis económico

La inversión realizada incluye la elaboración de un estudio de debilidades de las rutas, diseño de nuevas rutas, información sobre buenas prácticas ambientales y ajuste de horarios en los recorridos. Para este estudio se utilizaron elementos de diseño, cartografía y planimetría, teniendo en cuenta la pendiente, el uso del suelo y buscando dejar las bases para ampliar las rutas de reciclaje.

Tabla 33 Análisis económico

Descripción	Cantidad	Valor
Papelería para la impresión de encuestas, de planos para trazado de rutas.	500 encuestas y 6 planos impresos.	\$200.000
Impresión de planos de rutas propuestas.	10 planos	\$200.000
Papelería e Impresión de cartillas informativas.	1000 cartillas	\$2'000.000
Total		\$2'400.000

Fuente: autor

Análisis financiero

El presente proyecto se ejecutó en 8 meses, los recursos utilizados fueron \$5´600.000 como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 34 Análisis financiero

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mano de obra de estudiantes de ingeniería ambiental para el diseño de rutas.	2 Estudiantes	\$1´500.000	\$3´000.000
Aplicación de encuestas realizadas a usuarios de las rutas de recolección de material reciclable.	6 semanas		\$1´000.000
Trazado de rutas mediante el programa AutoCAD, Global Mapper y CivilCad.	6 semanas		\$1´500.000
Diseño de cartillas informativas.	1 Cartilla	\$100.000	\$100.000
Papelería para la impresión de encuestas	1480 encuestas	\$68	\$100.000
Impresión de planos para trazado de rutas.	6 planos	\$16.700	\$100.000
Impresión de planos de rutas propuestas.	10 planos	\$20.000	\$200.000
Papelería e Impresión de cartillas informativas.	1000 cartillas	\$2.000	\$2´000.000
Total			\$5´600.000

Fuente: Autor

Análisis social

Debido a la baja sensibilización que ha tenido la población en el manejo de la separación en la fuente y el uso de las rutas selectivas, ha generado que algunos sectores de la ciudad por donde pasan las rutas no realicen una adecuada separación, sumado a malos hábitos en el manejo de los residuos se vuelve frecuente encontrar estas problemáticas en los barrios de menor estrato socio económico, siendo también los más afectados por la baja frecuencia en los recorridos.

En las rutas selectivas se evidencia el desgaste físico de los operarios encargados de la recolección de residuos sólidos aprovechables, debido al trabajo realizado con las carretas siendo de mayor dificultad cuando las rutas son trabajadas en pendientes.

La adecuada clasificación en la fuente de los residuos sólidos aprovechables beneficia a los recicladores mejorando su calidad de vida, ya que la separación de residuos evita el contacto del operario con residuos que no son aprovechables y que pueden ocasionar afectaciones en la salud. El aumento de residuos aprovechables fortalece las asociaciones de recicladores brindando un sustento estable para ellos y sus familias.

Análisis Ambiental

La contaminación ambiental presente en la ciudad de Tunja debido a las diferentes actividades comerciales, industriales, institucionales y residenciales frente al consumo excesivo de materiales y servicios hacen que día tras día se genere gran cantidad de residuos sólidos los cuales son dispuestos en el Relleno Sanitario de Pírgua el cual está superando su vida útil sin cumplir el tiempo de diseño para el cual fue proyectado, lo cual genera problemáticas aún mayores como la ampliación del relleno en nuevos terrenos del municipio y el deterioro paisajístico.

La no separación de residuos en la fuente, la falta de conciencia ambiental por parte de la población frente a la posibilidad de entregar los residuos aprovechables a las asociaciones de recicladores, sigue generando impactos negativos que afectan los recursos agua, suelo y aire.

Consecuencias por acumulación de residuos sólidos en el relleno sanitario de Pírgua, de no ser aprovechados para reciclaje:

Contaminación aire: generación de gases como; metano, dióxido de carbono, tolueno, benceno, cloruro de vinilo, entre otros. Gases altamente tóxicos, perforan la capa de ozono por el efecto invernadero e incrementa la aparición de cáncer por exposición a estos. Alteración de las condiciones del aire y aparición de a vez de carroña. (Greenpeace, 2011)

Contaminación del suelo: se puede presentar fisuras en la barrera geológica (arcilla), exponiendo los lixiviados a las capas freáticas. La geomembrana puede ser alterada por la descomposición de los residuos químicos. Los recursos naturales y energía del suelo, no cumplen el ciclo normal, la biodegradación se ve fraccionada y los nutrientes no vuelven al ciclo normal. (Greenpeace, 2011)

Contaminación de agua: los sistemas de flujo de lixiviados con el tiempo presentan daños dejando expuestas las fuentes hídricas, por contaminación de plomo, cadmio, níquel, y arsénico, entre los más comunes. Los lixiviados no son descompuestos en su totalidad, puesto que son llevados a un posterior tratamiento, después de este aun presentan contaminantes que son llevados generalmente a ríos y contribuyen con la contaminación. (Greenpeace, 2011)

Conclusiones

Luego de realizar el diagnóstico y el estudio de las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables se pudo evidenciar que las asociaciones Recitunja y Reciboy han venido trabajando en barrios con mayor presencia comercial, donde se genera un volumen importante de residuos aprovechables, es por esto que en el diseño del modelo propuesto de las rutas de recolección se incluyen las mismas rutas optimizando los recorridos y teniendo en cuenta las debilidades del proceso de recolección.

Teniendo en cuenta la identificación de las rutas mediante herramientas informáticas se pudo establecer que las asociaciones no tienen una distribución por zonas que permita una cobertura eficiente en los recorridos.

Una vez realizado el diseño de las rutas como apoyo a las asociaciones Recitunja y Reciboy mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) se obtuvo un recorrido eficiente teniendo en cuenta las principales vías de las zonas, con el planteamiento de horarios que permiten aumentar la recolección de los residuos sólidos aprovechables en un menor tiempo, minimizando el desgaste para el operario.

Se elaboró una cartilla informativa con el fin de sensibilizar a la población con temáticas como: maneras de entregar los residuos sólidos aprovechables, la importancia de separar, como utilizar las 5 RS, la separación en la fuente (sector industrial y doméstico), comparendos ambientales y el horario diseñado para la recolección de residuos sólidos aprovechables; logrando facilitar el trabajo de los operarios y la recolección en cada uno de los barrios de la ciudad; con múltiples beneficios para la sociedad y el ambiente.

Recomendaciones

Realizar seguimientos periódicos por parte de las asociaciones de reciclaje donde se lleve control de cada una de las operaciones en función a las rutas selectivas de residuos sólidos aprovechables.

Suministrar silbatos o medios sonoros a los operarios con el fin de establecer alarmas a la hora de la recolección en los barrios, haciendo el llamado para la entrega de los residuos.

Tener continuidad en las rutas implementadas sobre la frecuencia establecida semanalmente, con el fin de crear hábitos en la comunidad sobre separación en la fuente de material de tipo aprovechable.

Se sugiere la continuidad del presente proyecto donde se dejan las bases para entidades como Alcaldía, instituciones educativas, asociaciones de recicladores y comunidad en general interesada en la protección y cuidado del ambiente, logrando abarcar la totalidad de barrios de la ciudad de Tunja; con rutas eficientes de recolección y aprovechamiento de residuos sólidos.


Bibliografía

- Alcaldía de Tunja - Boyacá. (2012). *Nuestro Municipio*. Obtenido de <http://www.tunja-boyaca.gov.co>: http://www.tunja-boyaca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=992
- ALCALDIA MAYOR DE TUNJA . (2015). *ORGANIZACIÓN PARA LA ACTUALIZACION DEL PGIRS* . Obtenido de tunja-boyaca.gov.co: <http://tunja-boyaca.gov.co/apc-aa-files/39353939373461333461303765613162/pgirs-alctunja-2015.pdf>
- Ávila Baray, H. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Obtenido de <https://varieduca.jimdo.com>: <https://varieduca.jimdo.com/art%C3%ADculos-de-inter%C3%A9s/la-investigacion-descriptiva/>
- CIAN LTDA. (2015). *Organización Para la Actualización del PGIRS*. Obtenido de PGIRS Alcaldia Tunja: <http://tunja-boyaca.gov.co/apc-aa-files/39353939373461333461303765613162/pgirs-alctunja-2015.pdf>
- Definición . (2014). *Definicion asociación* . Obtenido de definicion.de: <http://definicion.de/asociacion/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2017). *Geoportal*. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de georportal.dane.gov.co: <https://georportal.dane.gov.co/v2/?page=elementoanalisis>
- EL MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO Y EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE . (25 de 11 de 2014). *RESOLUCIÓN NÚMERO 0754*. Obtenido de [metropol.gov.co](http://www.metropol.gov.co): <http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion/Resolucion754-2014.pdf>
- eumed. .net. (2007). *Metodología cuantitativa*. Obtenido de <http://www.eumed.net>: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html
- Google Earth . (2017). *Navegador Google Earth* . Recuperado el 2016-2017, de www.google.com/intl/es/earth/: <https://www.google.com/intl/es/earth/>
- Greenpeace. (2011). *Incineración en rellenos sanitarios*. Recuperado el 2017, de [greenpeace.org](http://www.greenpeace.org): <http://www.greenpeace.org/argentina/es/informes/incineraci-n/>
- IASCOL S.A.S. (2015). *ORGANIZACIÓN PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PGIRS* . Obtenido de PGIRS ALCTUNJA : <http://tunja-boyaca.gov.co/apc-aa-files/39353939373461333461303765613162/pgirs-alctunja-2015.pdf>
- Inforeciclaje. (2015). *Beneficios del reciclaje*. Obtenido de [inforeciclaje.com](http://www.inforeciclaje.com) : <http://www.inforeciclaje.com/beneficios-del-reciclaje.php>
- Laboratorio Unidad Pacífico Sur CIESAS. (2013). *Sistemas de Información Geográfica* . Recuperado el 2016-2017, de langlenruben.wordpress.com: <https://langlenruben.wordpress.com/¿que-es-un-sig/>

- MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO . (07 de 08 de 2002). *DECRETO 1713*.
Obtenido de <http://www.cdm.gov.co>: <http://www.cdm.gov.co/web/ciudadano/centro-de-descargas/273-decreto-1713-2002-1/file>
- Morillas, A. (2014). *MUESTREO EN POBLACIONES FINITAS* . Recuperado el Noviembre de 2016, de <http://webpersonal.uma.es>: <http://webpersonal.uma.es/~morillas/muestreo.pdf>
- Osorio Cabrera , E., & Guerra Rubio , J. (2010). *Diseño e implementación a escala piloto de la ruta de recolección selectiva de los residuos sólidos aprovechables en los barrios el Nogal y Jardín del Norte del Municipio de Chiquinquirá*. Obtenido de Universidad de la Salle : [///C:/Users/FABIAN/Downloads/T41.10%2005d.pdf](http://C:/Users/FABIAN/Downloads/T41.10%2005d.pdf)
- Perú Ministeria del Ambiente . (2012). *Sistema Nacional de Informacion Ambiental*. Recuperado el 2017, de minam.gob.pe: <http://sinia.minam.gob.pe/indicadores/residuos-solidos-recolectados-dispuestos-adecuadamente>
- Reciboy. (2012). *Barrios asignados* . Tunja : Alcaldía de Tunja .
- Recitunja . (2017). *Rutas selectivas operadas por recitunja* . Obtenido de recitunja.com: <http://www.recitunja.com/>
- Secretaria de Desarrollo Social Desol . (1997). *Manual para el diseño de rutas de recolección de residuos sólidos municipales*. . Obtenido de www.sustenta.org.mx: http://www.sustenta.org.mx/3/wp-content/files/MT_RutasRecoleccion.pdf
- Servitunja S.A.E.S.P. (2015). *Línea base de parametros*.

Anexos

Anexo 1 Formato encuesta al usuario

ENCUESTA PARA LA EL USUARIO	
	
NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO DE UN MODELO DE RECOLECCION DE LAS RUTAS SELECTIVAS DE LOS RESIDUOS APROVECHABLES; COMO APOYO A LAS ASOCIACIONES DE RECICLADORES DE LA CUIDAD DE TUNJA - BOYACA.	
LUGAR: Ciudad de Tunja- Departamento de Boyacá	
FECHA: Octubre del 2016	
REALIZADA POR: Leydi Milena Pineda López y Cristian Fabian Aranda	
1. ¿Conoce que día pasa la ruta selectiva en su barrio?	
SI	
NO	
2. ¿Qué tan frecuente pasa la ruta selectiva por su residencia?	
Diario	
Semanal	
Mensual	
Ocasional	
3. Tiene conocimiento de los tipos de residuos que recolectan los recicladores y la forma en que deben entregarse?	
SI	
NO	
4. Los recicladores que realizan la ruta selectiva en su barrio se encuentran debidamente uniformados e identificados	
SI	
NO	
5. Como identifica que el reciclador se encuentra en su barrio.	
Alarmas sonoras	
Horario establecido	

Fuente: autor.



Otro cuál?	
------------	--

6. ¿Qué hace usted si la ruta no pasa el día estipulado por su casa?

Lo entrega a la empresa de aseo	
Lo guarda	
Otro cuál?	

7. Ha observado que los recicladores abandonen residuos en el desarrollo de la ruta.

SI	
NO	

8. ¿Cuál es la actitud del reciclador durante la ruta de recolección?

Buena	
Regular	
Mala	

9. El horario que actualmente se encuentra establecido para la ruta selectiva en su barrio es el adecuado?

SI	
NO	

10 Cree usted se debe cambiar algo de la ruta selectiva,

SI	
NO	

En caso de responder sí que sugiere cambiar _____

Fuente: autor

Anexo 2 Ruta barrio Bolívar (Imagen satelital y perfil de elevación)



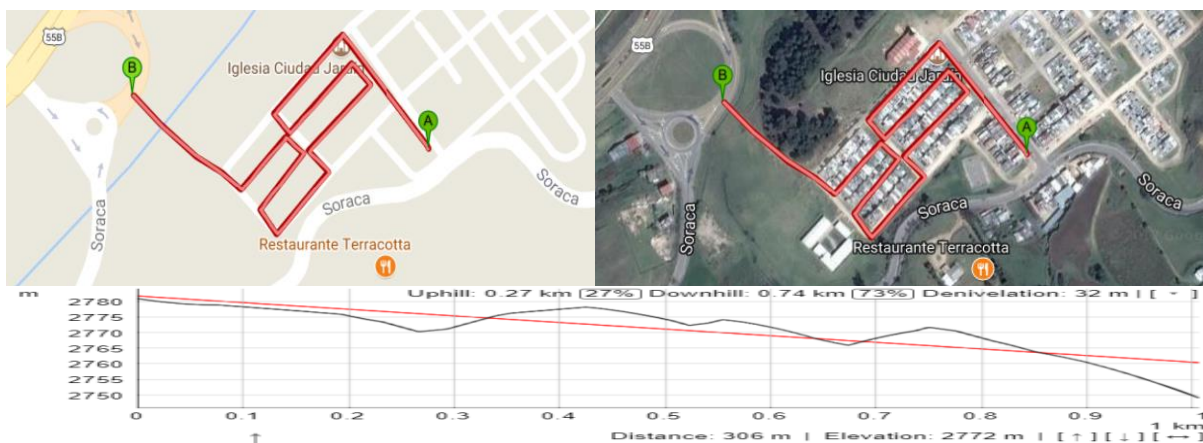
Fuente: autores

Anexo 3 Ruta barrio Surinama (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 4 Ruta Barrio Ciudad Jardín y La Cabaña (Imagen satelital y perfil de elevación)



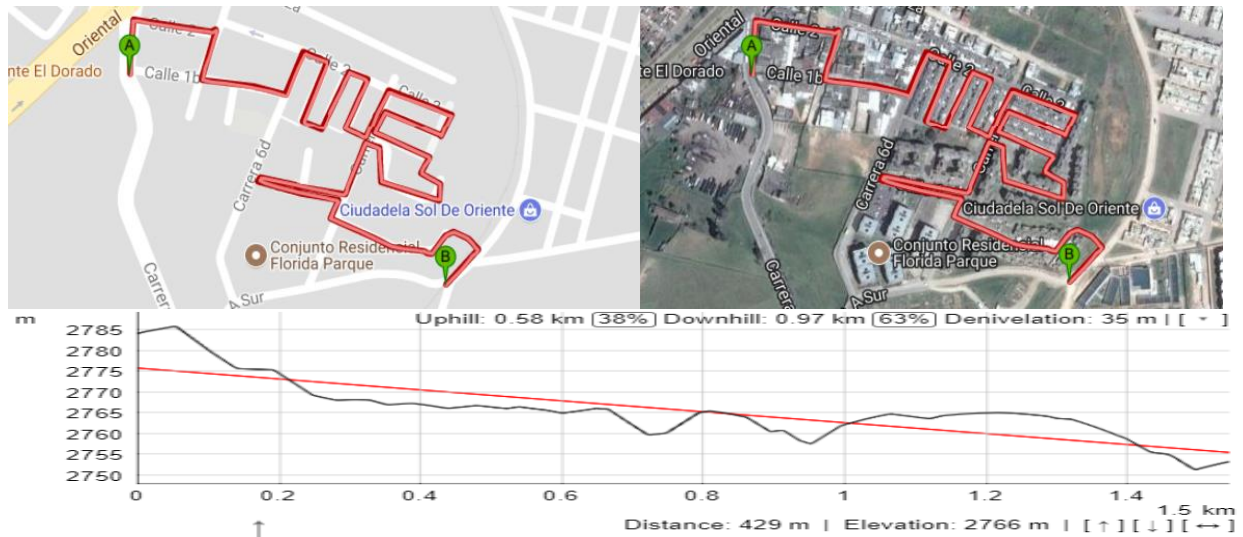
Fuente: autores

Anexo 5 Ruta Barrio Pinos de Oriente (Imagen satelital y perfil de elevación)



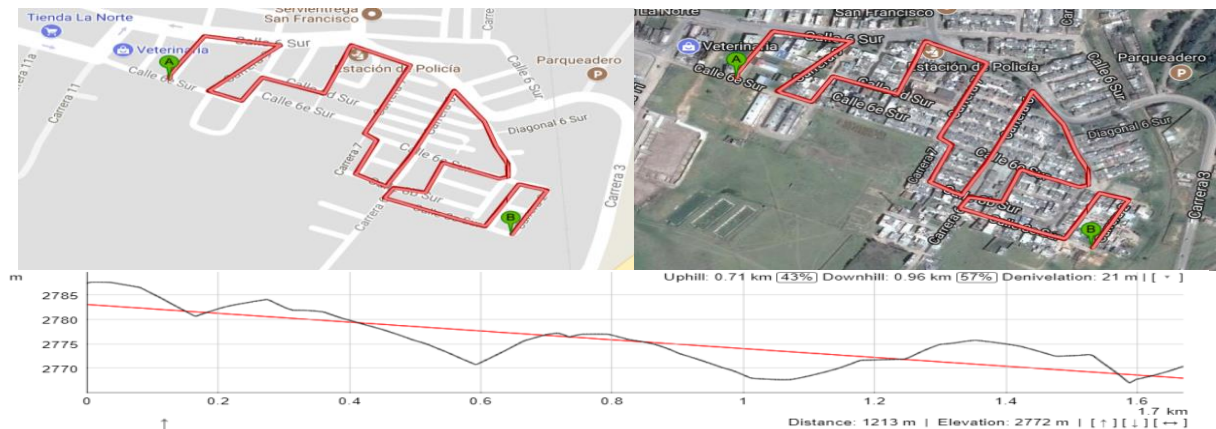
Fuente: autores

Anexo 6 Ruta Barrio La Florida (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 7 Ruta Barrio San Francisco (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 8 Ruta Barrio Paraíso (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 9 Ruta Barrio Mirador Escandinavo (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 10 Ruta Barrio Suarez (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 11 Ruta Barrio Aquimin (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 12 Ruta Barrio Cooservicios (Imagen satelital y perfil de elevación)



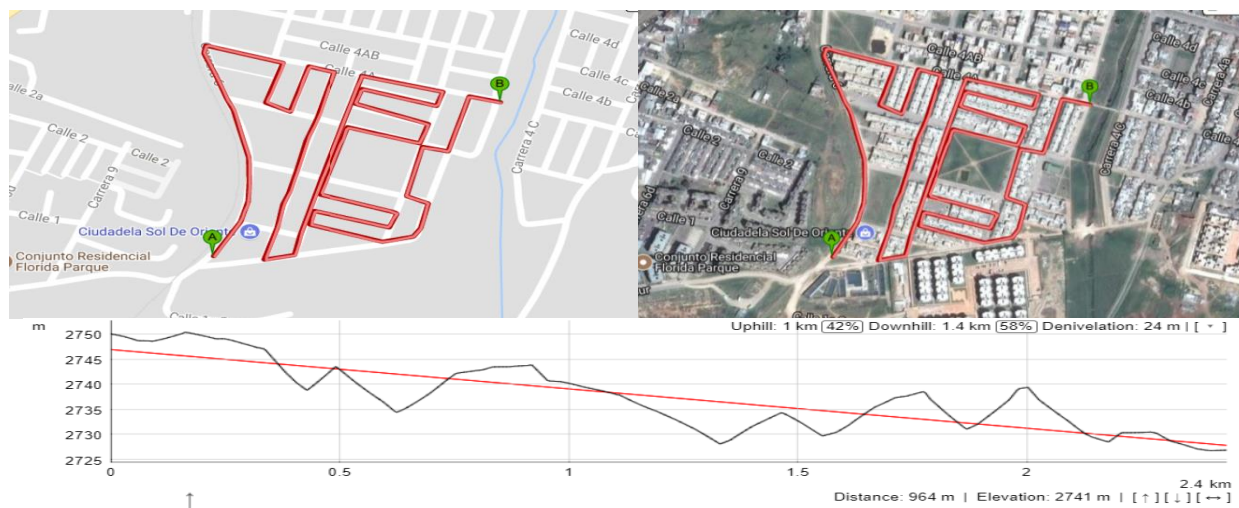
Fuente: autores

Anexo 13 Ruta Barrio San Antonio (Imagen satelital y perfil de elevación)



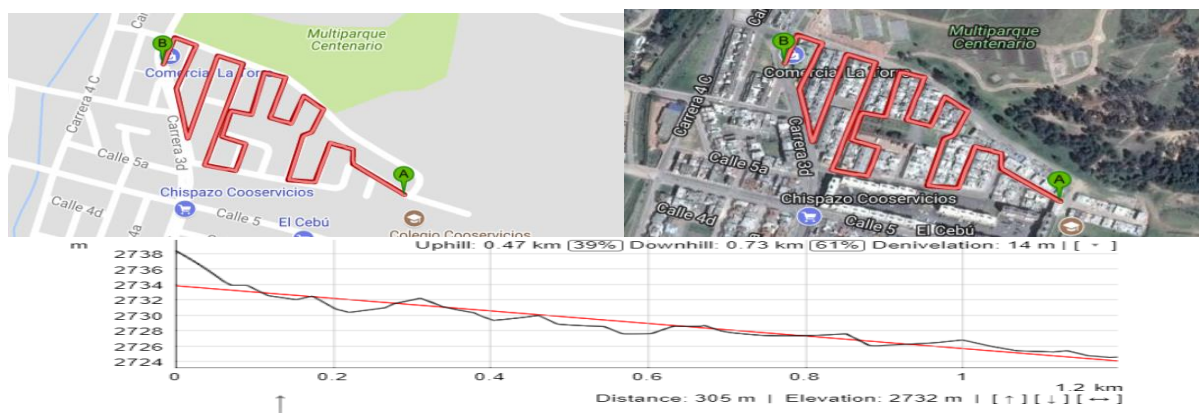
Fuente: autores

Anexo 14 Ruta Barrio Sol De Oriente (Imagen satelital y perfil de elevación)



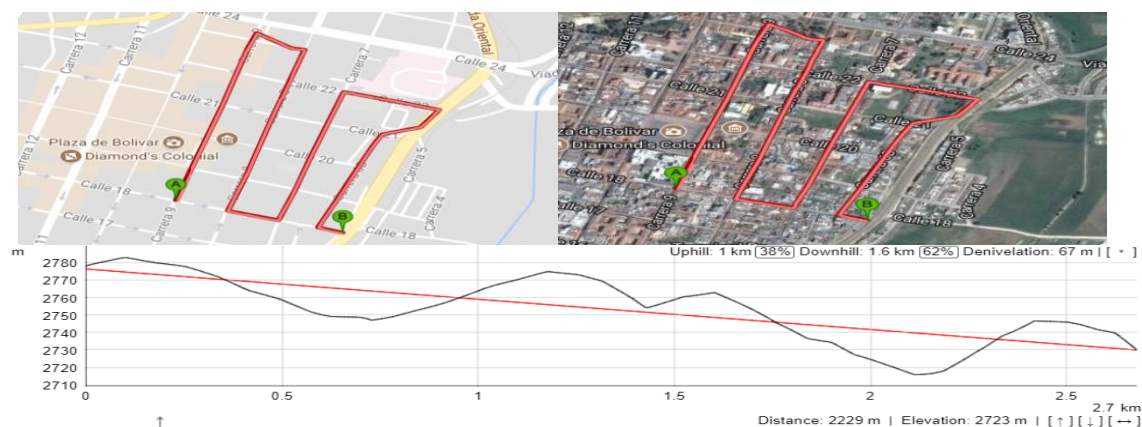
Fuente: autores

Anexo 15 Ruta Barrio Ciudad Bochica (Imagen satelital y perfil de elevación)



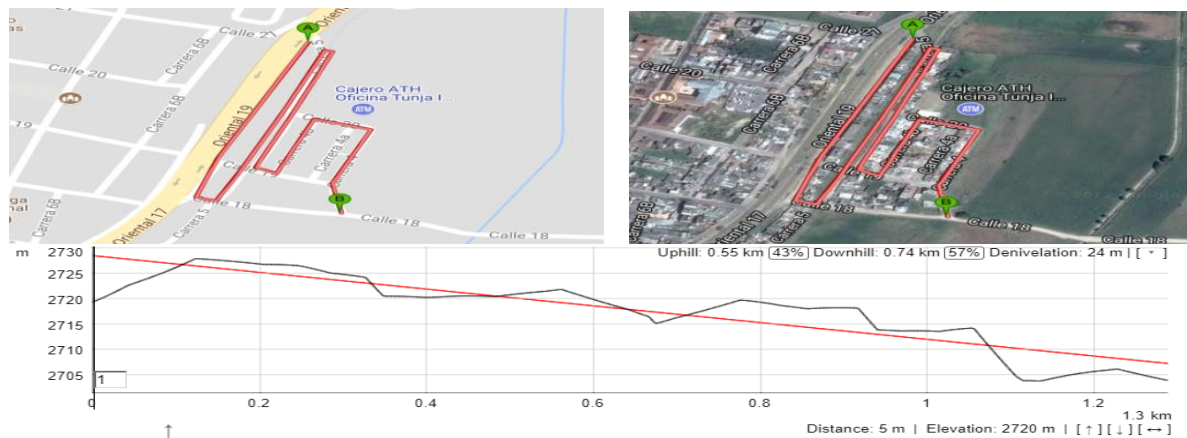
Fuente: autores

Anexo 16 Ruta Barrio San Ignacio (Imagen satelital y perfil de elevación)



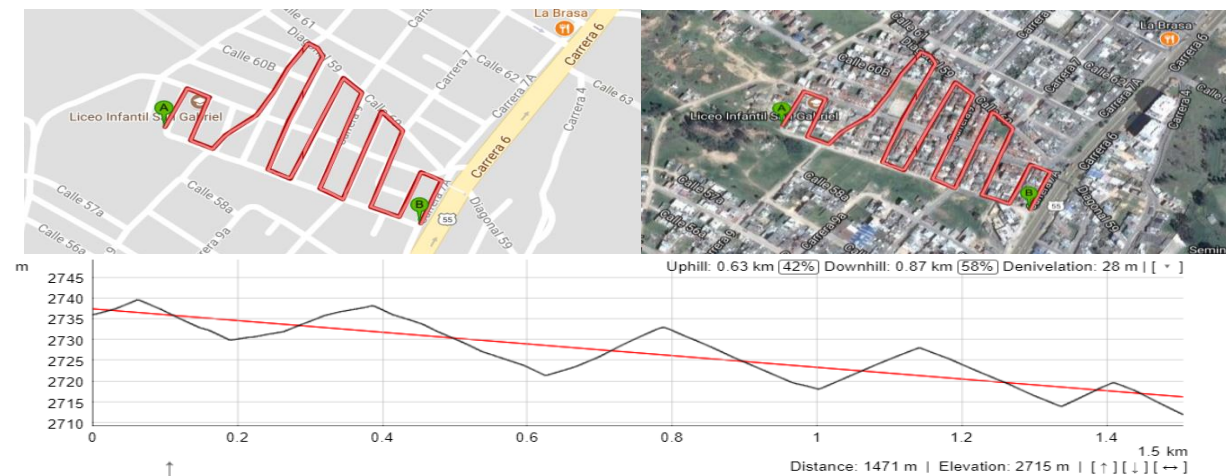
Fuente: autores

Anexo 17 Ruta El Rodeo (Imagen satelital y perfil de elevación)



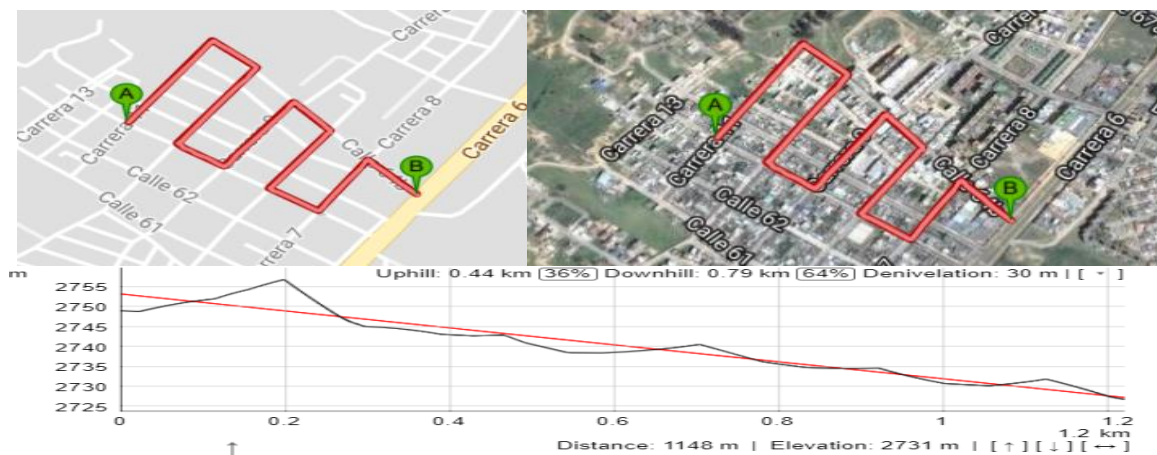
Fuente: autores

Anexo 18 Ruta Barrio Villa Luz (Imagen satelital y perfil de elevación)



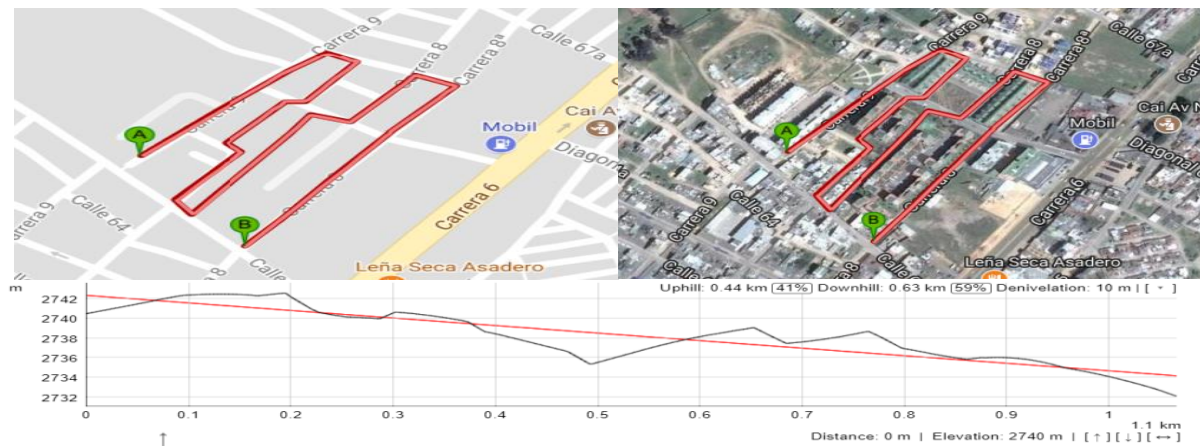
Fuente: autores

Anexo 19 Ruta Barrio Asís (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 20 Ruta Barrio Parques Del Nogal (Imagen satelital y perfil de elevación)



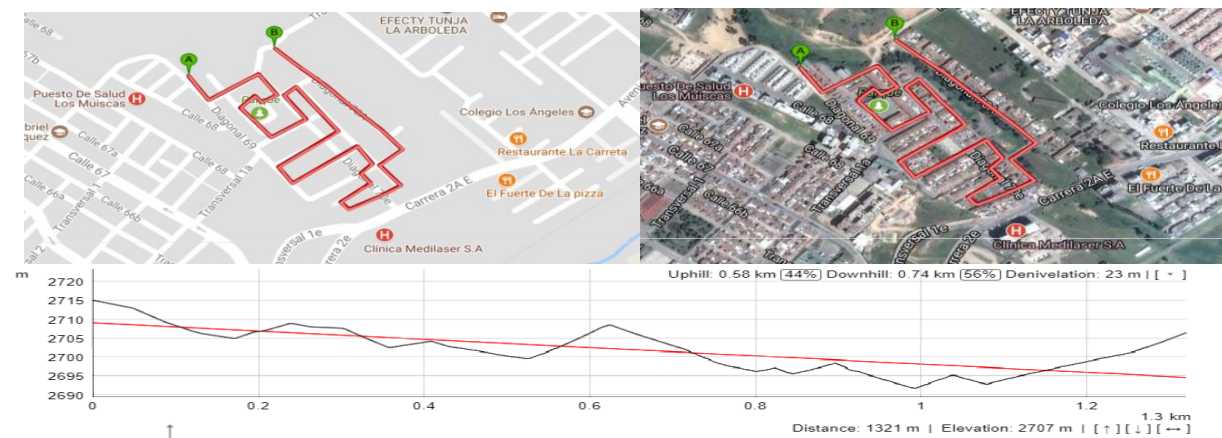
Fuente: autores

Anexo 21 Ruta Barrio Muiscas (Imagen satelital y perfil de elevación)



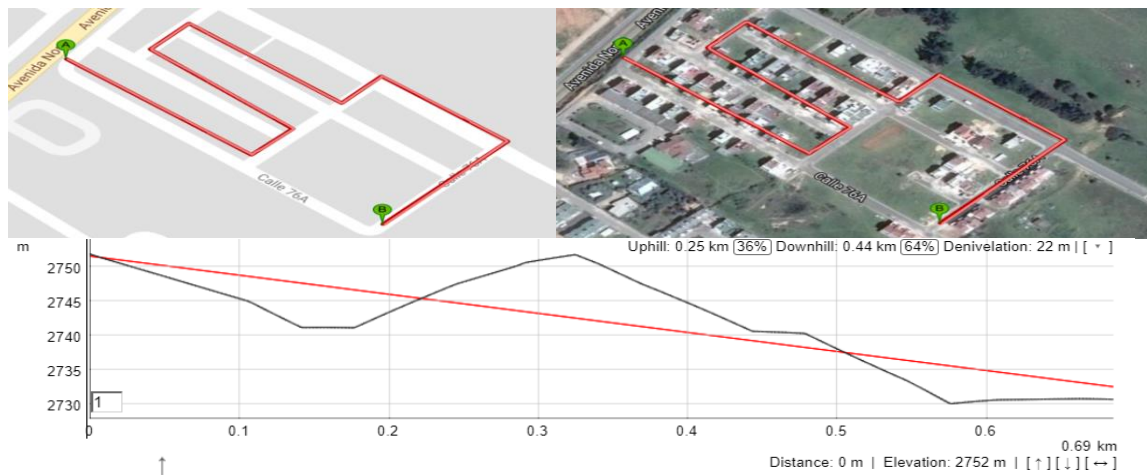
Fuente: autores

Anexo 22 Ruta Barrio Suamox (Imagen satelital y perfil de elevación)



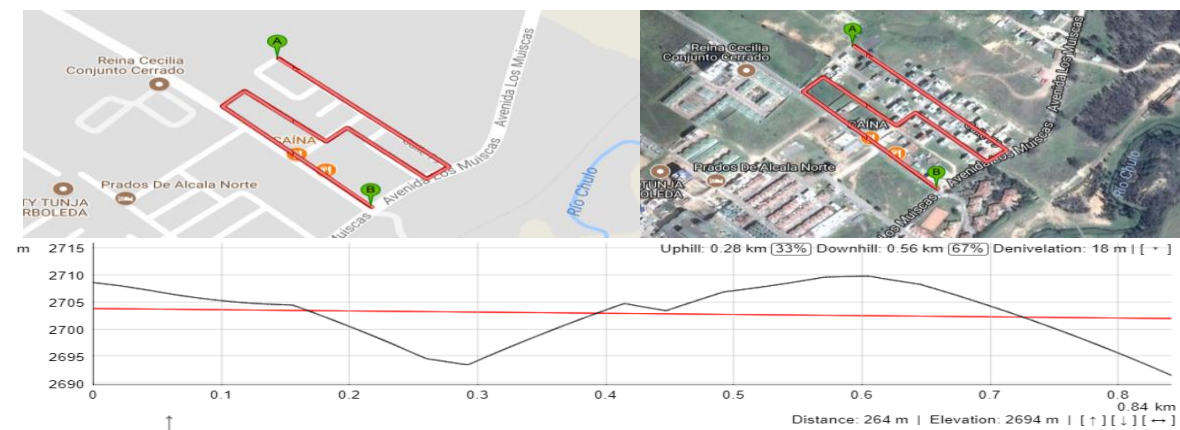
Fuente: autores

Anexo 23 Ruta Barrio Palos Verdes (Imagen satelital y perfil de elevación)



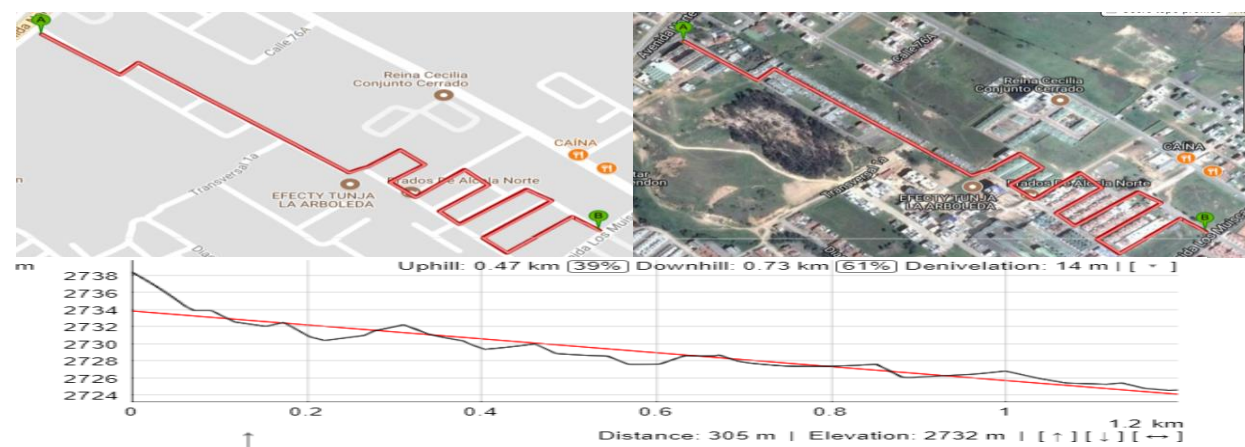
Fuente: autores

Anexo 24 Ruta Balcones De Terranova (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 25 Ruta Prados De Alcalá (Imagen satelital y perfil de elevación)



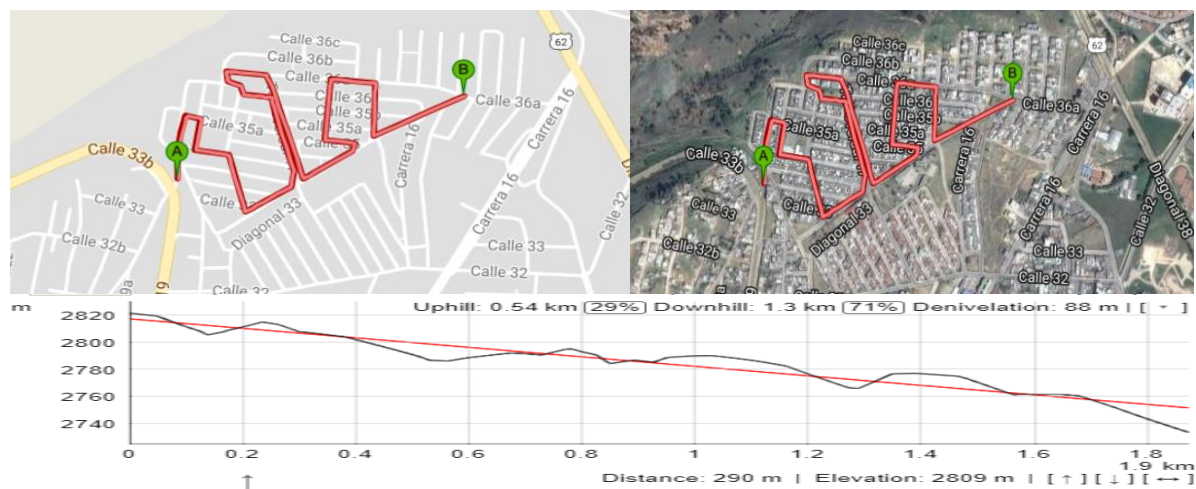
Fuente: autores

Anexo 26 Ruta Barrio La Fuente Etapas 1, 2 Y 3 (Imagen satelital y perfil de elevación)



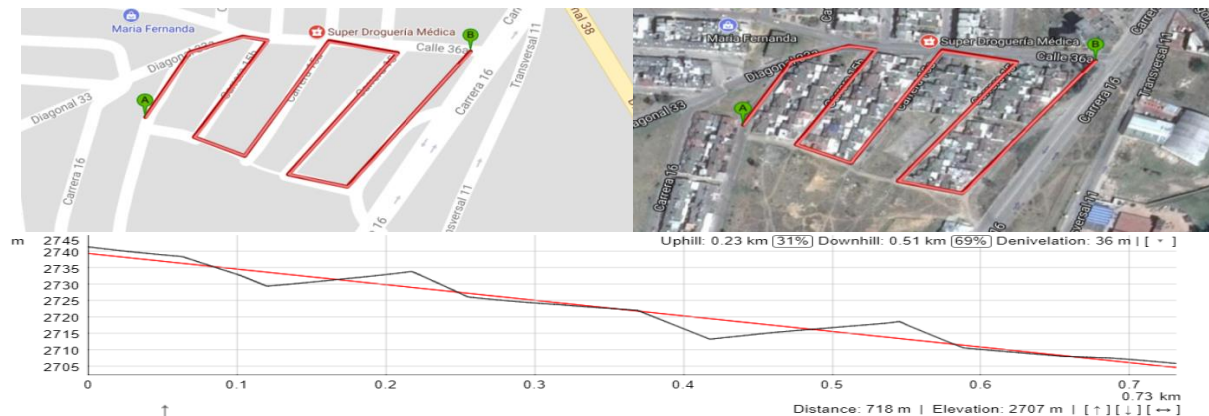
Fuente: autores

Anexo 27 Ruta Barrio La Fuente 4 y 5 Etapa (Imagen satelital y perfil de elevación)



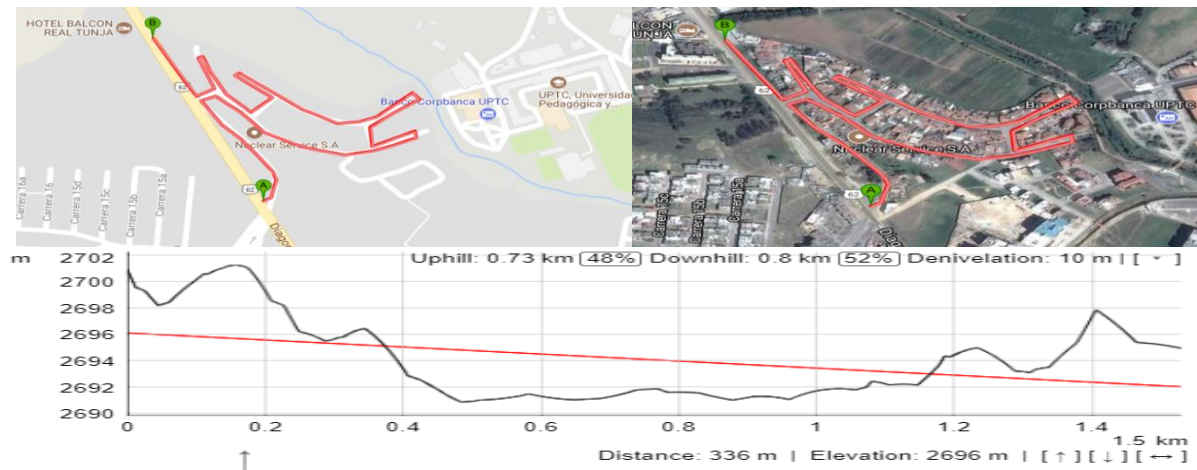
Fuente: autores

Anexo 28 Ruta Barrio Los Triguales (Imagen satelital y perfil de elevación)

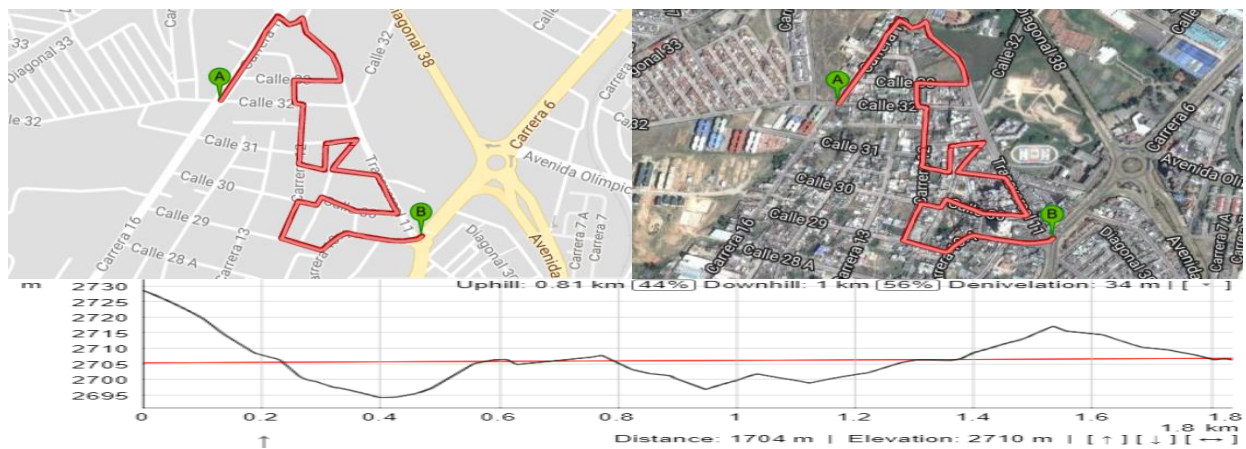


Fuente: autores

Anexo 30 Ruta barrio La María (Imagen satelital y perfil de elevación)



Anexo 31 Ruta Barrio El Gaitán (Imagen satelital y perfil de elevación)



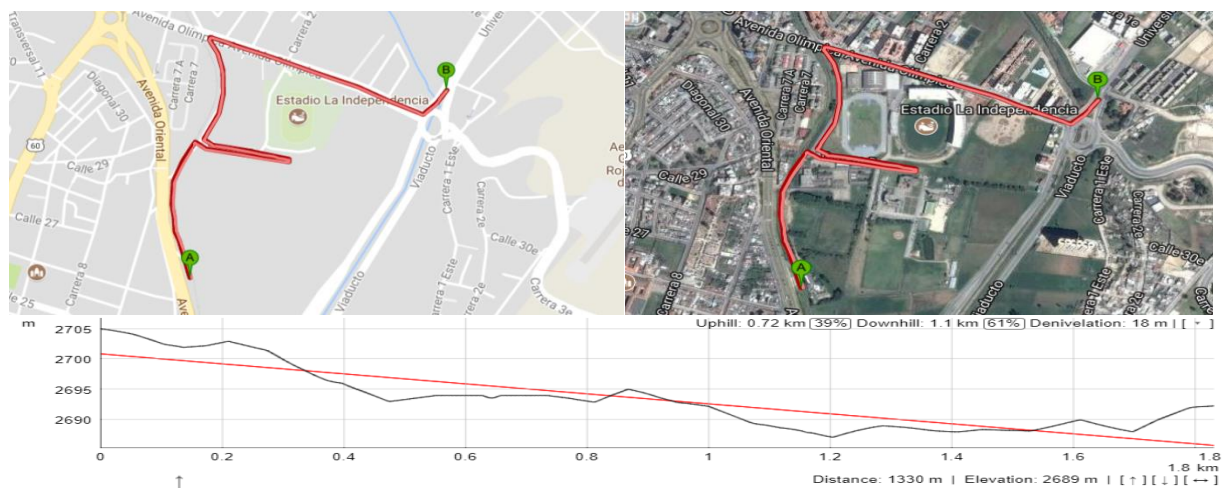
128

Anexo 32 Ruta Barrio Mesopotamia (Imagen satelital y perfil de elevación)



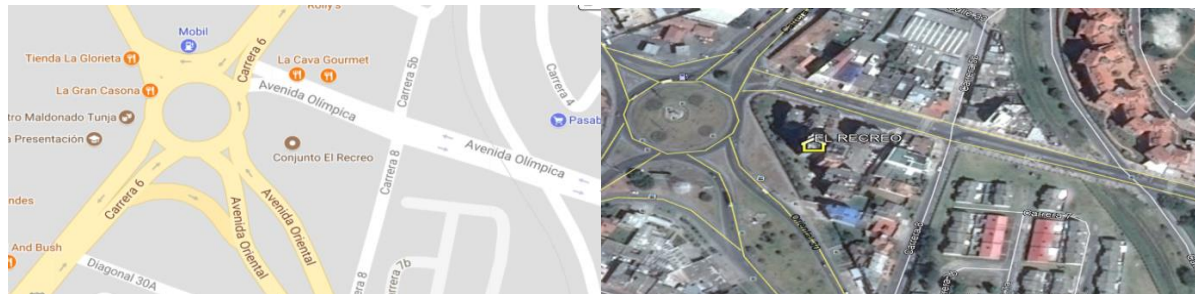
Fuente: autores

Anexo 33 Ruta Barrio Villa Olímpica (Imagen satelital y perfil de elevación)



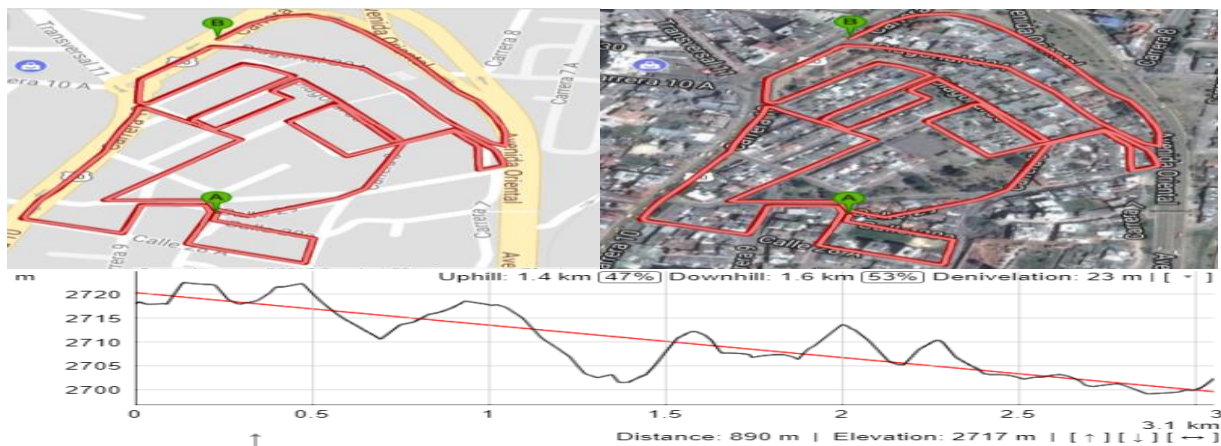
Fuente: autores

Anexo 34 Ruta Conjunto El Recreo (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 35 Ruta Barrio Maldonado (Imagen satelital y perfil de elevación)



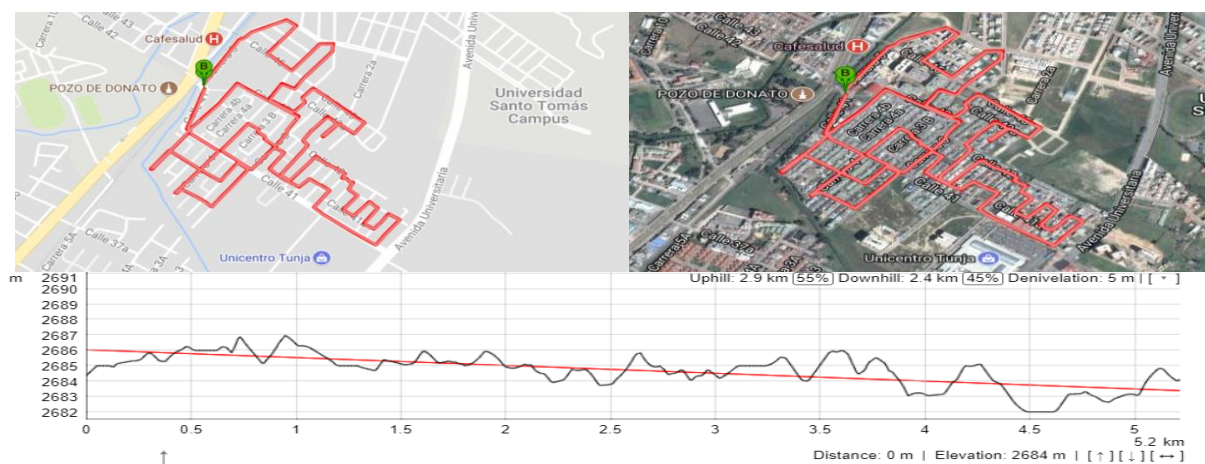
Fuente: autores

Anexo 36 Ruta Barrio San José (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 37 Ruta Barrio Santa Inés, Remansos de Santa Inés y 15 de Mayo (Imagen satelital y perfil de elevación)



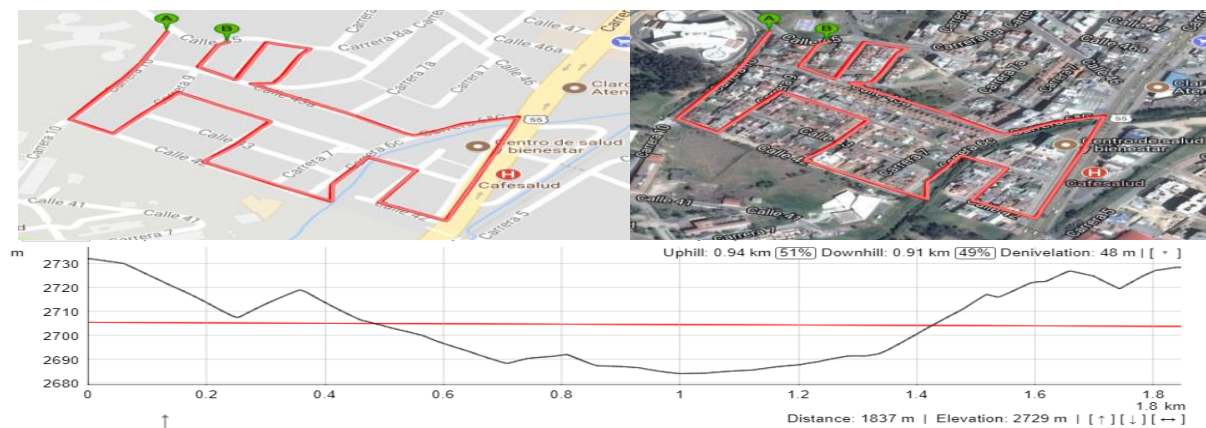
Fuente: autores

Anexo 37 Ruta Barrio Las Quintas (Imagen satelital y perfil de elevación)



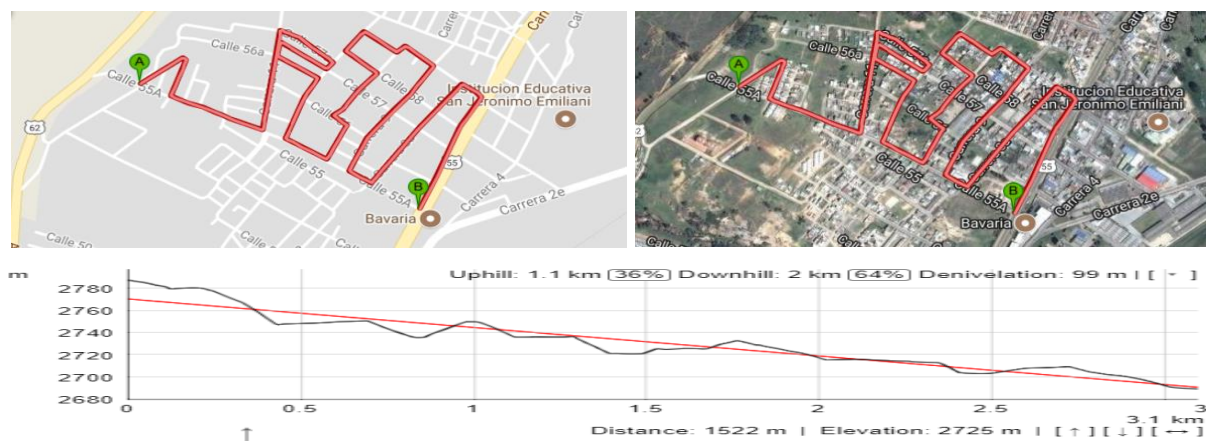
Fuente: autores

Anexo 38 Ruta Pozo Donato y Los Rosales (Imagen satelital y perfil de elevación)



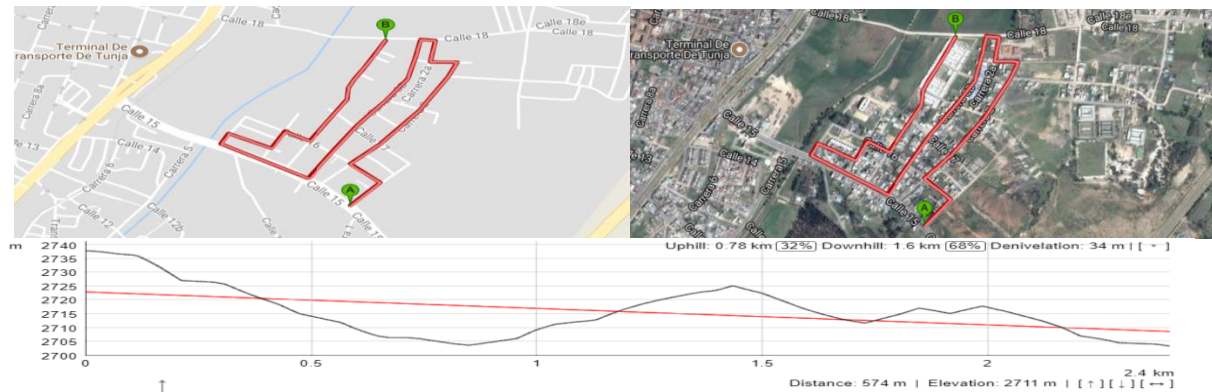
Fuente: autores

Anexo 39 Ruta Barrio JJ Camacho (Imagen satelital y perfil de elevación)



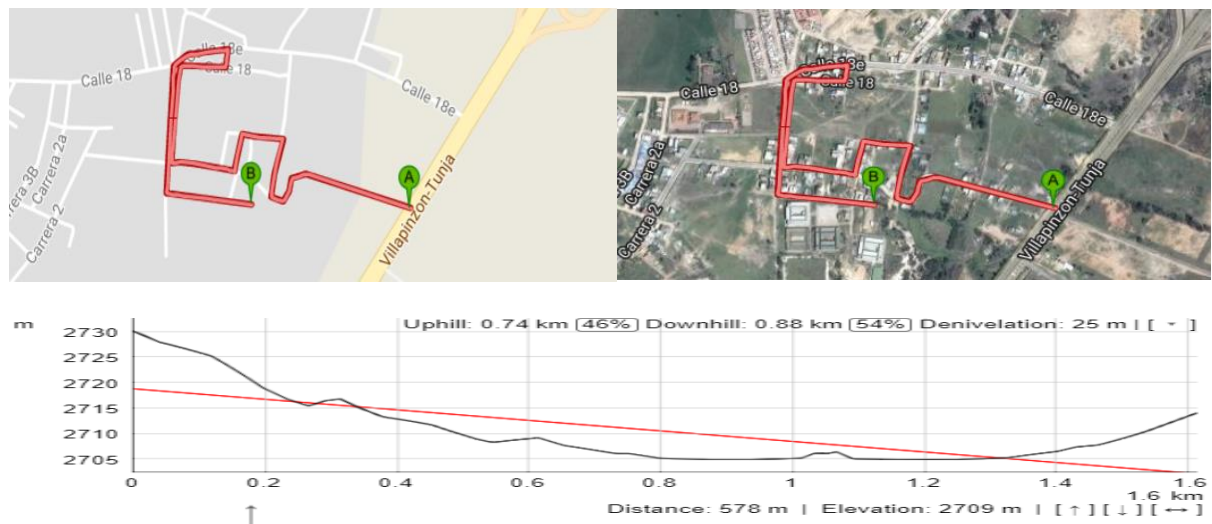
Fuente: autores

Anexo 40 Ruta Barrio Patriotas (Imagen satelital y perfil de elevación)



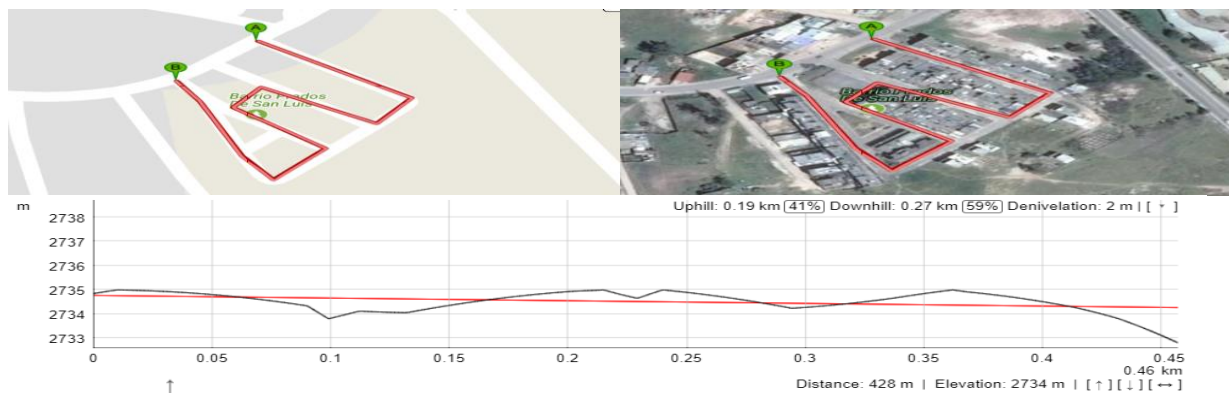
Fuente: autores

Anexo 41 Ruta Barrio Curubal y Manzanares (Imagen satelital y perfil de elevación)



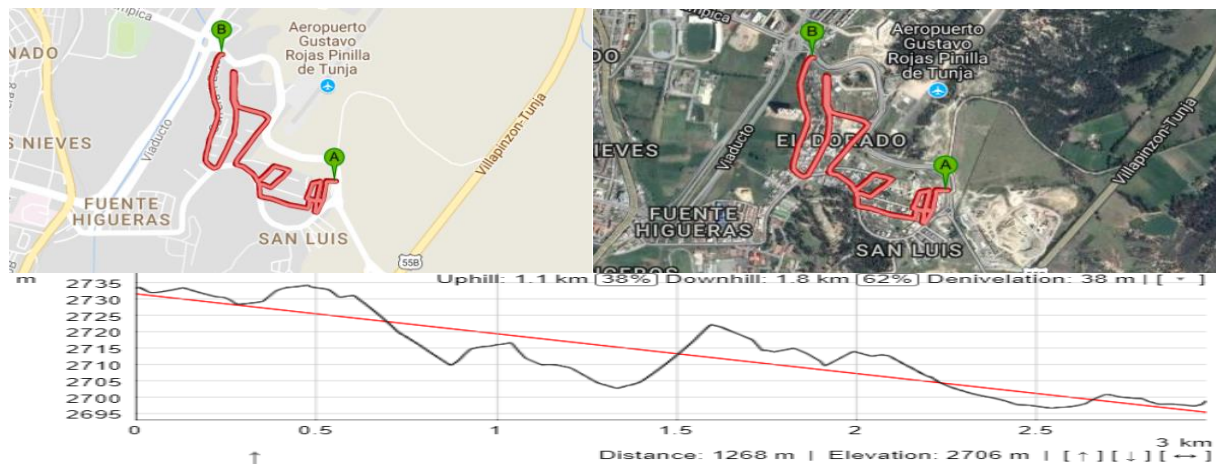
Fuente: autores

Anexo 42 Ruta Barrio San Luis (Imagen satelital y perfil de elevación)



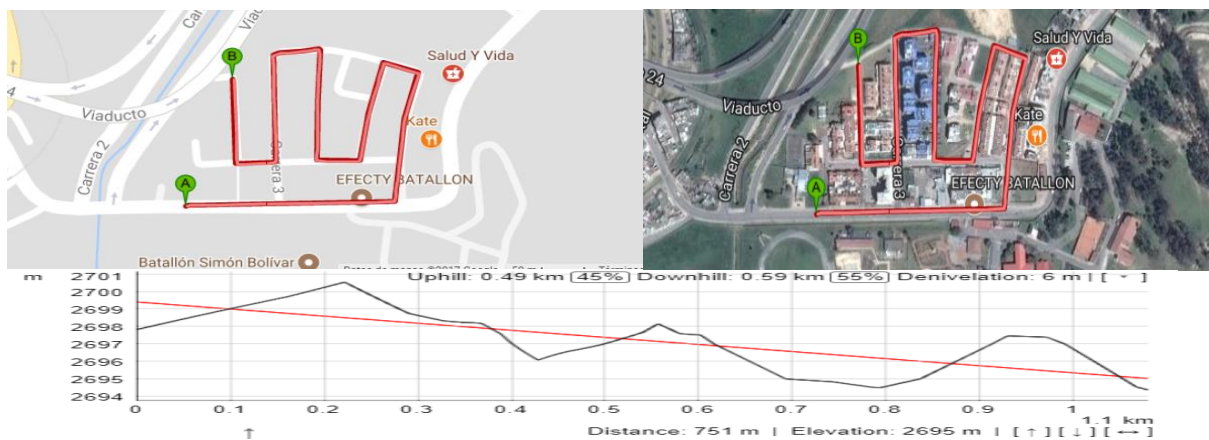
Fuente: autores

Anexo 43 Ruta Barrio Dorado y Monseñor (Imagen satelital y perfil de elevación)



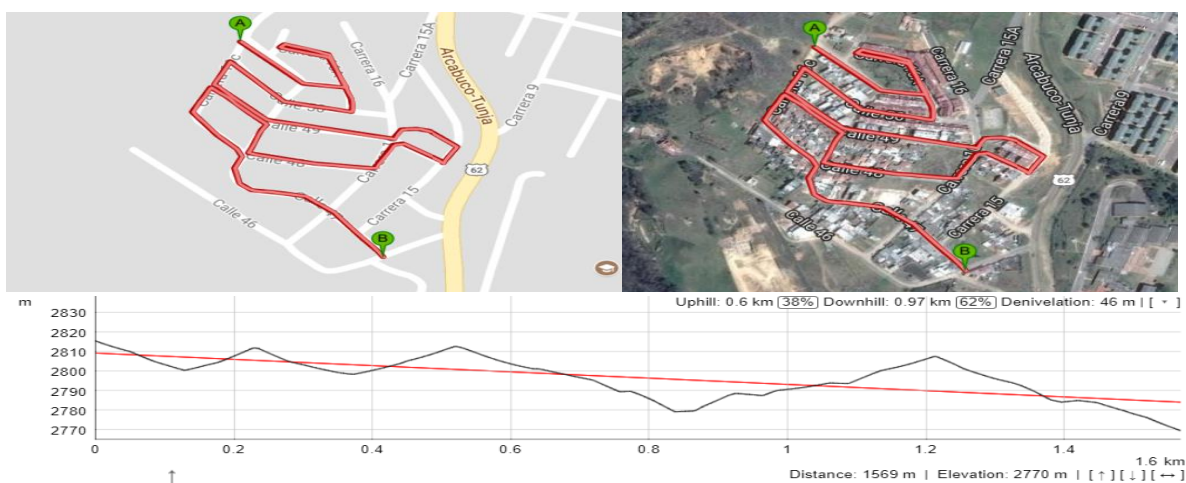
Fuente: autores

Anexo 44 Ruta Barrio Fuente Higueras (Imagen satelital y perfil de elevación)



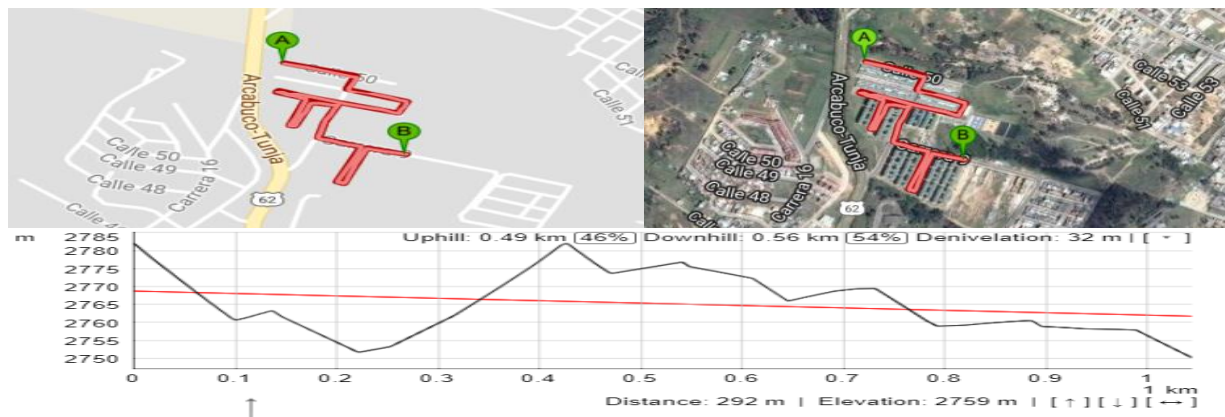
Fuente: autores

Anexo 45 Ruta Barrio San Rafael (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 46 Ruta Barrio Estancia El Roble (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 47 Ruta Conjunto Residencial Altos De Suamox (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 48 Ruta Reina Cecilia (Imagen satelital y perfil de elevación)



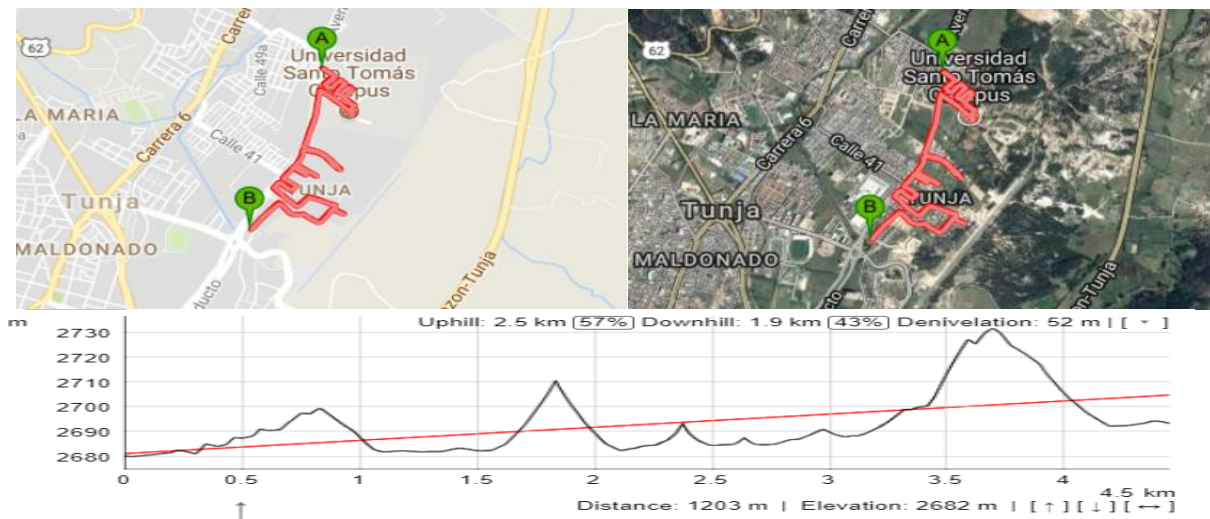
Fuente: autores

Anexo 49 Ruta Manantial Del Norte – Holcim –Palos Verdes (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 50 Ruta La Esmeralda (Imagen satelital y perfil de elevación)



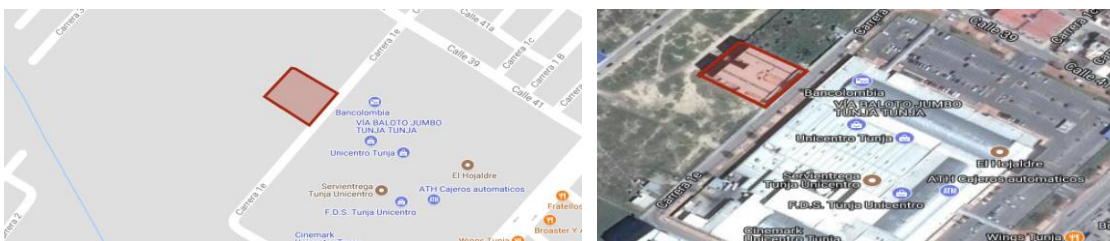
Fuente: autores

Anexo 51 Ruta Buena Vista Club House (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 52 Marca Bussines Center Atrium (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

Anexo 53 Conjunto Residencial Plaza Torre Arte 3 (Imagen satelital y perfil de elevación)



Fuente: autores

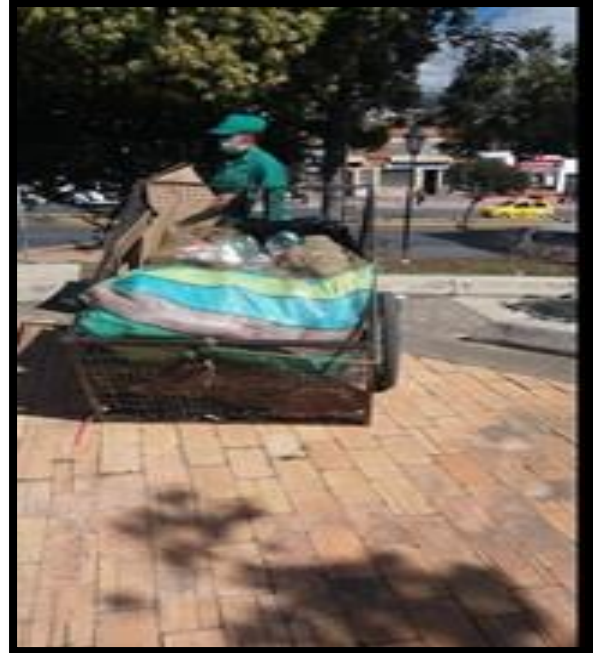
Imágenes



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor